



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Estudo de Novas Variedades de Arroz Carolino para o Baixo Mondego

José António Zuzarte Alves Borges

Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção do Grau de

Mestre em Agro-Pecuária

Júri:

Presidente: Isabel Rosa Maria L. B. V. Andrade, Prof. Adjunto, ESAC

Arguente: Fernando Jorge de Almeida Casau, Prof. Adjunto, ESAC

Orientador: Óscar Crispim Alves Machado, Prof. Adjunto, ESAC

Co-Orientador: João Freire de Noronha, Prof. Adjunto, ESAC

Orientador Externo: Dr. Serafim António Cabral de Andrade

Coimbra, 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Estudo de Novas Variedades de Arroz Carolino para o Baixo Mondego

José António Zuzarte Alves Borges

Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção do Grau de

Mestre em Agro-Pecuária

Júri:

Presidente: Isabel Rosa Maria L. B. V. Andrade, Prof. Adjunto, ESAC

Arguente: Fernando Jorge de Almeida Casau, Prof. Adjunto, ESAC

Orientador: Óscar Crispim Alves Machado, Prof. Adjunto, ESAC

Co-Orientador: João Freire de Noronha, Prof. Adjunto, ESAC

Orientador Externo: Dr. Serafim António Cabral de Andrade

Coimbra, 2014

Agradecimentos

Ao Terminar mais uma etapa com este trabalho não posso deixar de agradecer a todas as pessoas e entidades que de alguma forma possibilitaram a sua concretização quer seja pelos ensinamentos e transmissão de conhecimentos, pela colaboração, apoio, ajuda, e disponibilidade ou simplesmente através do interesse demonstrados mas principalmente pela disponibilidade e amizade.

Sem poder nomear todos, não posso deixar de mencionar, Prof.º Óscar Crispim Machado, Dr. Serafim Andrade, Prof.º Fernando Delgado, Prof.ª João Noronha, Prof.ª Isabel Andrade, Eng.ª Domingas Gonçalves, Eng.ª Rosa Guilherme e Eng.º António Jordão e a todos quantos me apoiaram no Centro Experimental do Baixo Mondego - Bico da Barca, à Direcção da Cooperativa Agrícola de Montemor-o-Velho, ao colega Eng.º Francisco Dias, ao INIAVE e aos que lá trabalham, à Eng.ª Carla Moita Brites, Eng. Filipe Lavrador, saudoso Eng.º Alberto Vargues, Bruna Carbas, ao COTARROZ, na pessoa da Eng.ª Paula Marques, às colegas Cátia Silva, Diana Lourenço aos colegas de mestrado de MAP do ano de 2012 e a tantos outros.

Aos meus Pais por tudo o que me deram e por estarem sempre disponíveis.

Aos meus filhos por toda a paciência, apoio e compreensão.

Muito em especial à minha mulher por toda a compreensão, disponibilidade, apoio e ajuda que me tem dado ao longo dos tempos.

O meu muito obrigado.

Resumo

Na prática agrícola é imperativa uma permanente procura das variedades mais indicadas a cultivar em cada região de modo a que, fazendo uso das técnicas de cultivo mais adequadas e actualizadas, o empresário agrícola obtenha a maior compensação. As variedades a cultivar terão de, simultaneamente, ser do agrado da produção, da indústria e do consumidor. A variedade mais produtiva nem sempre é a que tem melhor comportamento industrial. É importante que satisfaça as preferências do consumidor final, pois só assim merecerá a preferência da indústria e consequente valorização.

Este trabalho pretende ser uma contribuição, tendo-se comparado treze variedades de arroz, com três repetições, incluindo duas das variedades actualmente mais cultivadas e que foram usadas como testemunhas. As condições de cultivo foram iguais. O ensaio foi realizado no Centro Experimental do Baixo Mondego – Unidade do Bico da Barca

Avaliaram-se 48 parâmetros produtivos, biométricos e de qualidade com interesse para as três vertentes, incluindo a determinação da amilose e da viscosidade. Os dados foram sujeitos a ANOVA e as médias comparadas por teste de comparação múltipla.

Conclui-se que, apesar de terem sido as variedades Antares e Opale as que se apresentaram agronomicamente mais produtivas, as variedades Albatros e a testemunha Ariete, transversalmente a todos os parâmetros analisados, revelaram-se como as mais interessantes para a fileira e, nas condições deste ensaio, as mais indicadas para a produção no Baixo Mondego.

Palavras-chave: Arroz Carolino, Variedades, Baixo Mondego, Produção, Qualidade do grão.

Abstract

In agricultural it is a permanent imperative the search for the most suitable varieties to seed in each region, so that, using the most appropriate and up to date techniques of cultivation, the farmer can get the highest profits. The Varieties suitable to grow must be both pleasing for production, as for industry and for the consumer. The most productive variety is not always the one with the best industrial behavior. It is important to match the preferences of the end user, because only then will merit the preference of industry and the consequent valorization.

This work intends to be a contribution, having studied thirteen varieties of rice with three replicates each, including two of the varieties most currently grown and that were used as controls. Growing conditions were equal. The test was conducted at the Experimental Center of the Baixo Mondego - Bico da Barca Unit

We evaluated 48 biometric, productive and quality parameters parameters which we consider to be relevant, both, for farmer, industry and consumer, including the determination of amylose and viscosity parameters. The 13 varieties were grown under the same conditions. Data were subjected to ANOVA and means were compared by multiple comparison test.

It is concluded that, despite being the varieties Antares and Opale that showed to be the most agriculturally productive, the Albatros and Ariete variety which was a control, stood itself as the most interesting for Baixo Mondego region, across all parameters analyzed.

Keywords: Rice, Carolino, Variety, Baixo Mondego, Production, Grain Quality

1. INTRODUÇÃO

O Arroz *Oryza Sativa* L. constitui a base da alimentação de mais de metade da população mundial, sendo “a terceira maior cultura cerealífera do mundo” (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Arroz>, 2012).

“O local geográfico da origem da domesticação do arroz ainda não está definitivamente conhecido. O consenso geral é que a domesticação de arroz ocorreu independentemente na China, Índia e Indonésia, dando assim origem a três variedades de arroz: sínica (também conhecido como japonica), indica e javanica (também conhecido como Bulu na Indonésia)” (FAO, 2012), esta última de interesse regional da Indonésia.

A Pérsia e a China são considerados os grandes difusores da cultura.

A sua cultura assume extraordinária importância no continente asiático, onde se encontram, pela mesma ordem, os países maiores produtores e consumidores China, Índia e Indonésia. Na Europa, o arroz foi conhecido aquando da expedição de Alexandre Magno à Índia, que o trouxe para a Grécia cerca de 320a.C., mas foram os árabes os responsáveis pela introdução da sua cultura ao trazerem-na do Norte de África para a Península Ibérica (séc. VI e VII) (BRITES *et al.*, 2006), primeiro Espanha e depois Portugal. Só mais tarde (séc. XVI) foi introduzido em Itália a partir de Espanha (SILVA, 1983).

A designação de arroz, em Portugal e Espanha, deriva directamente da palavra árabe roz (*al roz*), o que será uma evolução fonética do vocábulo persa *orz*, e um dos indícios que comprovam a influência dos Árabes na introdução e difusão da cultura do arroz na Península Ibérica (BRITES *et al.*, 2006).

Em Portugal, só no reinado de D. Dinis, o Lavrador (1279-1325), é que aparecem as primeiras referências escritas à cultura do arroz, que se destinava apenas à mesa dos ricos (BRITES *et al.*, 2006).

No reinado de D. José (séc. XVII), foi fortemente incentivada a cultura, em Portugal, tendo sido utilizados os terrenos pantanosos, sob alagamento, nas zonas alagadas dos estuários dos principais rios. As deficientes técnicas culturais, então utilizadas, propiciavam o desenvolvimento de insectos, com forte contestação da cultura por parte da população, que lhe atribuiu a responsabilidade de várias doenças, nomeadamente o paludismo (BRITES *et al.*, 2006), designado na região por “sezões”, chegando mesmo a estar proibida a cultura.

São os portugueses, em certas regiões africanas, e espanhóis os responsáveis pela divulgação da cultura através dos descobrimentos (Silva, 1983).

Mais tarde, séc. XVII são os portugueses e os holandeses que introduzem o arroz na América do Norte (Carolina) e na América do Sul (Brasil), Austrália e nas Ilhas do Pacífico (Silva, 1983).

“O arroz era uma cultura de recurso destinada aos baixios, sempre alagados.” (Monteiro, 2002).

Só a partir de 1909 é que verdadeiramente a cultura do arroz em Portugal se começa a expandir e a desenvolver com o avanço das técnicas culturais (Silva, 1983), nomeadamente, preparação dos terrenos e gestão da água (rega e drenagem) (BRITES *et al.*, 2006).

Dados recentes da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), indicam que a Itália com 1.516.400 t é o maior produtor da União Europeia, seguido de Espanha com 926.400 t e Portugal em terceiro lugar com 170.200 t (FAOSTAT, 2012).

Em Portugal a cultura está limitada a norte, pelas condições climáticas de temperatura e radiação, distribuindo-se pelas bacias hidrográficas dos rios podendo dividir-se em três zonas:

Zona Centro, que compreende as bacias do Vouga e Mondego (Baixo do Mondego) e Liz, Distritos de Aveiro e Coimbra e Leiria.

Zona Lisboa e Vale do Tejo, que compreende as bacias do Sorraia (Coruche) e Tejo, Distritos de Santarém, Lisboa e Setúbal.

Zona Alentejo e Algarve, que compreende as bacias do Sado (Alcácer do Sal, Grândola e Santiago do Cacém) Distrito de Setúbal e Montemor-o-Novo no Distrito de Évora, a que se junta bacia do Mira (Odemira), Distrito de Beja e a bacia do Arade no Distrito do Algarve (Anexo 1).

É no continente asiático que se encontram os maiores consumos *per capita* de arroz onde o Bangladesh detém o maior consumo com 173.3 kg por habitante/ano seguido do Laos, Camboja, Viet Nam e Mianmar. Portugal aparece como octogésimo quarto consumidor *per capita* em 2009 (FAOSTAT, 2013). (Anexo 2)

O consumo médio *per capita* da Europa é de cerca de 5,3 kg/ano. Portugal lidera este consumo com 15,6 kg/ano (média 2009 a 2011 (INE, 2013), mas com média de 2003 a

2011 de 16,9 kg/ano, seguido da Itália com 9.4 kg/ano e da Irlanda com 7.9 kg/ano, (EUROSTAT, 2013) (Anexo 3).

A cultura do arroz no Baixo Mondego representa um importante e valioso património cultural e económico para a região que detém e tradição da culinária e produção do arroz carolino.

Em consequência das condições climáticas, produz quase exclusivamente arroz carolino, que até há relativamente pouco tempo constituía a grande fatia do consumo.

As alterações que se têm dado; ao nível da globalização da informação, em consequência das novas tecnologias (Internet), que tem levado a uma uniformização dos hábitos, em geral, e particularmente dos alimentares, da moderna distribuição que disponibiliza uma muito maior variedade de tipos de arroz (carolino, agulha, vaporizado, risoto, basmati, thai, jasmine, gomoso...), da situação económica nacional e internacional, que conduz à necessidade do “mais barato”, que não necessariamente “o melhor”, e as exigentes características culinárias do arroz carolino, típico da culinária portuguesa, mas de grande adversidade para a restauração massificada e de baixo custo, têm levado à progressiva entrada de outros tipos de arroz que, a par com uma redução do consumo *per capita* de arroz, vão ocupando o lugar e diminuindo a consumo de carolino.

Em 2011 Portugal produziu 120 mil toneladas de arroz, das quais cerca de 32,4 mil toneladas de variedades índicas para agulha e 86,4 mil toneladas de variedades japónicas para carolino mas, em contrapartida, consumiu 180 mil toneladas, sendo que cerca de 81 mil toneladas em agulhas e 79,2 mil toneladas em carolinos (anexo 4).

Às quantidades produzidas há ainda que acrescer as importações efectuadas que foram de cerca de 80 mil toneladas, das quais 90% agulhas.

Assim, é de suma importância para a orizicultura da região que se mantenha e se intensifique a pesquisa e o ensaio de variedades a cultivar nesta zona que detenham a aptidão para o consumidor com consequente interesse para a indústria e necessária rentabilidade para a agricultura.

É neste âmbito que este trabalho se insere fazendo uma abordagem desde o campo com um ensaio de crivagem com 13 variedades de arroz realizado no Campo Experimental do Bico da Barca, passando pelo industrial e laboratorial e deixado algumas sugestões quanto a necessários ensaios com o consumidor.

OBJECTIVOS

Avaliar o crescimento e desenvolvimento das variedades durante o seu ciclo vegetativo.

Avaliar o comportamento tecnológico (industrial).

Avaliar as características físicas após cozedura.

Avaliar a satisfação dos consumidores.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE GRÁFICOS	xiii
LISTA DE QUADROS	xiv
LISTA DE ANEXOS	xv
CAPÍTULO 1- O ARROZ.	1
1.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CULTURA	1
1.1.1.CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA.....	1
1.1.2 DIVERSIDADE GENÉTICA E CULTURAL	1
1.1.3 CLASSIFICAÇÃO AGRONÓMICO-ALIMENTAR.....	3
1.1.4. EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS	4
1.1.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	6
1.1.6. CICLO VEGETATIVO E FENOLÓGICO	8
1.1.7. PRINCIPAIS PRAGAS, DOENÇAS	11
1.1.8. PRINCIPAIS INFESTANTES	12
1.2. GRÃO DE ARROZ E SEU APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO	13
1.2.1.DESIGNAÇÕES COMERCIAIS	14
1.2.2.ESTRUTURA DO GRÃO E PRINCIPAIS CONSTITUINTES.....	15
1.2.3. QUALIDADE DO GRÃO.....	17
1.2.3.1. QUALIDADE DO GRÃO EM CASCA	18
1.2.3.2. QUALIDADE DO GRÃO BRANQUEADO.....	20
1.2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO ARROZ BRANQUEADO	21
1.2.3.2.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO ARROZ BRANQUEADO	23
1.2.3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO ARROZ COZIDO	31
1.2.3.2.4. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DO ARROZ BRANQUEADO.....	36
CAPÍTULO 2 – MATERIAL E MÉTODOS	40
2.1. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ENSAIO.....	40
2.1.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	40
2.1.2. SOLOS	41
2.1.3. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA	41
2.2. CARACTERIZAÇÃO DAS VARIEDADES EM ENSAIO	42
2.3. OPERAÇÕES CULTURAIS	42

2.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	45
2.5. OBSERVAÇÕES E REGISTOS EFECTUADOS	47
2.5.1. NO CAMPO	47
2.5.1.1. EMERGÊNCIA	47
2.5.1.2. VIGOR AO NASCIMENTO	47
2.5.1.3. AFILHAMENTO	47
2.5.1.4. PORTE DAS VARIEDADES	47
2.5.1.5. ESTADOS FENOLÓGICOS	48
2.5.1.6. PIRICULARIOSE DA PANÍCULA	48
2.5.1.7. COMPRIMENTO DOS COLMOS E DAS PANÍCULAS	49
2.5.1.8. EXERCERÇÃO DA PANÍCULA	49
2.5.1.9. NÚMERO DE PANÍCULAS E PESO POR METRO QUADRADO	50
2.5.1.10. HUMIDADE À COLHEITA E PRODUÇÃO	50
2.5.2. NO LABORATÓRIO	50
2.5.2.1. FACULDADE GERMINATIVA E QUALIDADE DA SEMENTE E DA PRODUÇÃO	50
2.5.2.2. RENDIMENTO INDUSTRIAL	51
2.5.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO ARROZ BRANQUEADO	52
2.5.2.4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E REOLÓGICAS DO ARROZ BRANQUEADO	54
2.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	56
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	58
3.1. ENERGIA E FACULDADE GERMINATIVA	58
3.2. VIGOR AO NASCIMENTO E AFILHAMENTO	59
3.3. COMPRIMENTO DO COLMO E DIMENSÃO DA PANÍCULA	60
3.4. EXERCERÇÃO DA PANÍCULA	61
3.5. INFECÇÃO DA PIRICULARIOSE	61
3.6. NÚMERO DE PANÍCULAS E O PESO DOS GRÃOS POR METRO QUADRADO	63
3.7. NÚMERO DE DIAS ATÉ À MATURAÇÃO E COLHEITA	64
3.8. HUMIDADE À COLHEITA	65
3.9. PRODUÇÃO MÉDIA	66
3.10. PESO MÉDIO DE 1000 GRÃOS	67
3.11. RENDIMENTO INDUSTRIAL E SEUS COMPONENTES	67
3.12. BIOMETRIA	70
3.13. GESSADO TOTAL	71

3.14. GRAU DE BRANCURA KETT E S21	72
3.15. BRANCURA VÍTREA	73
3.16. TEOR DE AMIOSE	74
3.17. PROPRIEDADES DA PASTA DE FARINHA	75
3.18. ESTADOS FENOLÓGICOS	81
3.19. ESTATURA DAS VARIEDADES	81
3.20. ANÁLISE SENSORIAL	82
4.- CONCLUSÕES.....	85
ANEXOS.....	88
BIBLIOGRAFIA:	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação mundial das terras de arroz segundo os regimes aquáticos e tipo de arroz predominante.....	2
Figura 2: Secção transversal do grão de arroz.	16
Figura 3: Dimensões dos grãos, trincas e fragmentos	21
Figura 4: Estrutura de grânulo de amido.	25
Figura 5: Representação figurativa da viscosidade na gelatinização e quebra da viscosidade e exemplos de temperaturas de gelatinização de alguns amidos.	28
Figura 6: Curva de viscosidade típica do RVA mostrando os parâmetros comumente avaliados.	30
Figura 7: Localização do Centro Experimental do Baixo Mondego – Unidade do Bico da Barca.....	40
Figura 8: Desenho da implantação relativa do ensaio no campo e da sua orientação geográfica ...	46
Figura 9: Aspecto geral do campo.....	48
Figura 10: Duas placas de petri com ensaios ao fim de 5 dias de germinação.	51
Figura 11: Laboratório de análises Satake.....	52
Figura 12: Colorímetro Kett.....	53
Figura 13: S21.	53
Figura 14: Energia germinativa, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	58
Figura 15:Faculdade germinativa, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	59
Figura 16: Afilhamento, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	59
Figura 17: Comprimento do colmo, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	60
Figura 18: Comprimento da panícula, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	61
Figura 19: Avaliação de periculariose na panícula, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$) referentes à 1ª e 2ª avaliação.....	62

Figura 20: Número de panículas na amostra de 1 m ² , diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	63
Figura 21: Peso dos grãos na amostra de 1 m ² , diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	64
Figura 22: Número médio de dias até à maturação e à colheita, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	65
Figura 23: Humidade à colheita, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	66
Figura 24: Produção por hectare, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	66
Figura 25: Peso de 1000 grãos produzidos, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	67
Figura 26: Rendimento industrial, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	68
Figura 27: Grão inteiro obtido, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	68
Figura 28: Trinca obtida, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	69
Figura 29: Comprimento do grão branqueado, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	70
Figura 30: Largura do grão branqueado, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	71
Figura 31: Relação comprimento/largura, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	71
Figura 32: Área gessada do grão, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	72
Figura 33: Grau de brancura Kett, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	73
Figura 34: Brancura total no S21, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	73
Figura 35: Brancura vítrea no S21, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).	74
Figura 36: Teor de amilose, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	75

Figura 37: Pico de viscosidade e Viscosidade final, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	76
Figura 38: Viscosidade mínima ou Trough 1, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	77
Figura 39: Quebra de viscosidade ou Breakdown, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	78
Figura 40: Tendência de retrogradação ou Setback 2, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	79
Figura 41: Retrogradação, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	79
Figura 42: Tempos e Temperaturas de gelatinização, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico comparativo das produções obtidas por variedade, do RI e das percentagens de trincas e do consequente arroz obtido da transformação de arroz em casca, para a classe comercial Extra (4% de trinca),	69
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características da qualidade do grão de arroz e seus determinantes.	18
Quadro 2: Quadro comparativo de características estruturais da molécula de amilose e amilopectina.....	25
Quadro 3: Fracções da textura do solo do campo de ensaio.	41
Quadro 4: Características químicas do solo do campo de ensaio.....	41
Quadro 5:Análise de variância para a percentagem de amilose nas diferentes variedades.	129
Quadro 6: Análise de variância para a viscosidade máxima nas diferentes variedades.	129
Quadro 7: Análise de variância para a viscosidade mínima nas diferentes variedades.	129
Quadro 8: Análise de variância para a quebra da viscosidade, nas diferentes variedades.	129
Quadro 9: Análise de variância para a viscosidade final, nas diferentes variedades.....	129
Quadro 10: Análise de variância para a retrogradação, nas diferentes variedades	129
Quadro 11: Análise de variância para o tempo de gelatinização, nas diferentes variedades.	130
Quadro 12: Análise de variância para a temperatura de gelatinização, nas diferentes variedades.	130
Quadro 13: Análise de variância para Setbak 2, nas diferentes variedades.	130
Quadro 14:Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a percentagem de amilise.....	130
Quadro 15: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a viscosidade mínima.....	130
Quadro 16: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a viscosidade máxima.	131
Quadro 17: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a quebra da viscosidade.	131
Quadro 18: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a viscosidade final.....	132
Quadro 19: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a temperatura de gelatinização....	132
Quadro 20: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a retrogradação.	132
Quadro 21: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD.	133
Quadro 22: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD.	133

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Áreas de produção Nacional de arroz, agrupadas por zonas e seus principais concelhos de produção em 2011 e 2012	89
Anexo 2: Representação gráfica do consumo per capita dos dez países maiores consumidores de arroz a nível mundial e comparação com Portugal.....	90
Anexo 3: Consumo de arroz per capita, por país, na Europa (kg/habitante/ano), media 2003/2012	90
Anexo 4: Comparação das produções, consumos e importações de arroz em Portugal no ano de 2011.....	91
Anexo 5: Efeito da temperatura (°C) sobre o crescimento e o desenvolvimento da planta de arroz.	91
Anexo 6: Proporções dos diferentes constituintes do grão de arroz (14% de humidade)	92
Anexo 7: Constituição química do arroz e suas diversas fases.	93
Anexo 8: Composição percentual de cereais e alimentos básicos, tubérculos (por 100g), com o arroz branqueado.	95
Anexo 9: Critérios de qualidade tradicionais e emergentes e fontes de melhoria.....	96
Anexo 10: Gráfico representativo da proporção dos constituintes do endosperma do grão de arroz ao longo do seu perfil, desde o grão integral, até ao centro, á medida que se vai intensificando a grau de branqueio.	96
Anexo 11: Estrutura das moléculas de amido, representação linear.	97
Anexo 12: Classificação das cadeias de amilopectina em A,B e C, e amilose e sua distribuição estrutural no grânulo de amido.	97
Anexo 13: Organização esquemática espacial das moléculas de amilose e amilopectina com evidenciação dos grupos hidroxila	98
Anexo 14: Organização das moléculas no grânulo de amido.....	99
Anexo 15: Classificação dos grãos de arroz quanto á área de gessado	99
Anexo 16: Distribuição esquemática da implantação das variedades no campo de ensaio.	100
Anexo 17: Representações esquemáticas do tipo de exerceção da panícula e da planta de arroz .	101

Anexo 18: Peso de 100 sementes de cada variedade	102
Anexo 19: Peso de 1000 sementes de cada variedade	102
Anexo 20: Vigor ao nascimento.	102
Anexo 21: Leituras do ensaio de faculdade germinativa	103
Anexo 22: Número de filhos por planta, por variedade e por repetição.	104
Anexo 23: Comprimento do caule principal e do colme de 6 plantas, por variedade e por repetição.	105
Anexo 24: Excerção da panícula característica de cada variedade.	106
Anexo 25: Observações do grau de incidência da piriculariose nas panículas.	106
Anexo 26: Correspondências entre tipos culinários de arroz, biometria, amilose, textura dos grãos e, em alguns, viscosidade maxima e retrogradação.	107
Anexo 27: Quadro de registo das datas em que as repetições das variedades foram atingindo as fases do ciclo vegetativo.	108
Anexo 28: Quadro resumo e gráfico representativos das datas dos estados fenológicos.	109
Anexo 29: Datas de colheita, número de dias até à colheita e percentagem de humidade á colheita, por variedade e por repetição.....	110
Anexo 30: Produções obtidas por variedade, por talhão, média por variedade por talhão e conversão para produção por hectare, todas a 14 % de humidade.	110
Anexo 31: Percentagem de grãos inteiros, trincas e rendimentos industriais obtidos, por variedade, por repetição e médias.....	110
Anexo 32: Número e peso das panículas por metro quadrado.	111
Anexo 33: Peso se 1000 grãos da produção obtida, por variedade e por repetição.	111
Anexo 34: Grau de brancura determinado pelo aparelho Kett.	112
Anexo 35: Fichas técnicas das Variedades:	113
Anexo 36: Quadro resumo das características do grão das fichas técnicas das variedades.....	117
Anexo 37: Registos da progressão da altura das plantas entre 16 de Junho e 1 de Setembro.	118
Anexo 38: Quadro resumo e gráfico representativos da progressão semanal da estatura das plantas de 16 de Junho a 1 de Setembro: A) Quadro resumo. B) Gráfico.	119
Anexo 39: Características do grão branqueado S21.	120
Anexo 40: Análise Estatística, Comparação dos valores médios.	121
Anexo 41: Análise Estatística, quadro de correlações.....	125

Anexo 42: Quadro comparativo das determinações do grau de brancura no Kett e S21, ordenadas por ordem decrescente.	126
Anexo 43: Teor de amilose das variedades em ensaio.	126
Anexo 44: Gráfico com a representação das curvas de viscosidade das 13 variedades e curva da temperatura, elaborado pelo RVA	127
Anexo 45: Representação esquemática de um gráfico do RVA	127
Anexo 46: Quadro de determinações do RVA.....	128
Anexo 47: Análise estatística referente a percentagem de amilose e viscosidade.	129

CAPÍTULO 1- O ARROZ.

1.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CULTURA

1.1.1.CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O arroz, uma planta herbácea anual que em algumas zonas tropicais pode crescer como perene, é do Domínio- Eukary; Reino- Plantae; Super divisão- Spermatophyta; Divisão- Magnoliophyta ou Angiospermia; Classe- Liliopsida (monocotiledónea); Ordem - Poales; Famílea - Poaceae (gramíneas) ; Género - Oryza.

O género *Oryza* apresenta duas espécies cultivadas e cerca de 20 outras espécies silvestres (IRRI, 2002, (P.P.: 2)).

As espécies cultivadas são a *Oryza glaberrima* Steud., cultivada na África Ocidental e a *Oryza sativa*, L. em que são cultivadas as subespécies Índica e Japónica com distribuição global e a subespécie Javânica na Indonésia.

1.1.2 DIVERSIDADE GENÉTICA E CULTURAL

O arroz, género *Oryza*, é de uma diversidade genética e cultural enorme.

O número básico de cromossomas característico deste género é de $n=12$, mas depois, dentro dele há espécies com diferentes poliploidias.

Tradicionalmente o arroz é visto como sendo uma planta das zonas alagadas de águas pouco profundas dos estuários dos rios de zonas temperadas e tropicais, mas a sua distribuição cultural vai desde espécies de águas profundas como a *Oryza barthii* diploide e anual passando por espécies de floresta de encostas de montanha como a *Oryza meyeriana*, diploide e anual, passando pela *Oryza rhizomatis* diploide, perene e rizomatoide, a *Oryza minuta* tetraploide, perene até à *Oryza sativa*, diploide ($2n=24$), (IRRI, 2002) e anual que se estima que tenha cerca de 120000 variedades (BRITES *et al.*, 2006), cultivadas desde zonas

alagadas até às variedades de terras altas (sequeiro) que aguardam pela estação das chuvas para completar o seu ciclo vegetativo.

Esta diversificação ecológica da *Oryza sativa* envolveu hibridação, diferenciação e selecção de ciclos e foi reforçada quando as formas ancestrais da cultivar foram levadas para latitudes mais altas, altitudes elevadas, e novos ecossistemas quer de águas profundas sazonais quer de sequeiro ou de alagamentos das marés. As pressões simultâneas da selecção natural e humana, dos diversos climas, estações, solos e práticas culturais (sequeiro, preparação e plantação directa *versus* alagamento do solo e transplante) levou à enorme diversidade ecológica agora encontradas.

Dentro de grandes regiões ecogeográficas foram se diferenciando duas grandes linhas como resultado do isolamento e selecção: as variedades índica, adaptadas aos trópicos e as variedades Japónica, adaptadas às regiões temperadas e planaltos tropicais.

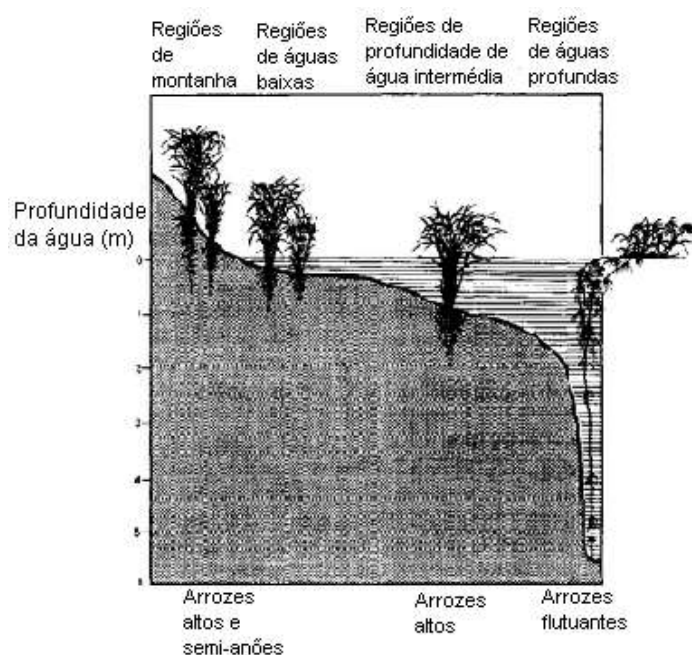


Figura 1: Classificação mundial das terras de arroz segundo os regimes aquáticos e tipo de arroz predominante.

Fonte: Adaptado de (FAO, 2012)

1.1.3 CLASSIFICAÇÃO AGRONÓMICO-ALIMENTAR

A alimentação humana é a finalidade de 85% da produção de arroz, sendo este responsável pelo fornecimento de 21% da energia (hidratos de carbono) e 15% da proteína por habitante (IRRI, 2002(P.P.:6)). O arroz fornece também minerais, vitaminas e fibra mas, com o branqueio, todos os constituintes, excepto os hidratos de carbono, são reduzidos.

O arroz não contém glúten e possui ainda um baixo teor em lípidos e vitamina A.

Além da sua utilização básica o arroz branqueado, transformado de formas mais ou menos elaboradas, moído, torrado, expandido (tufado) ou fermentado é utilizado em cereais matinais, sobremesas e alimentos compostos, pré-cozidos, enlatados ou secos, como pudins, pães, bolos, massas, papel de arroz, alimentos fermentados (saquê, cerveja, licores) e vinagres, amido de arroz (farinha) e xaropes (FAO, 2000, citada por IRRI, 2002(P.P.:8,9)).

A sêmea de arroz, proveniente do branqueio, é utilizada em alimentação animal, substrato para a produção de cogumelos e algumas enzimas bem como para farinhas, concentrados, óleos e fibra dietética (FAO, 2000, citada por IRRI, 2002).

A casca de arroz é utilizada como substrato, meio de encubação e sementeira e por vezes incorporada na alimentação animal (FAO, 2000, citada por IRRI, 2002). Existem actualmente estudos bastante promissores para a sua utilização na remoção de metais pesados (mercúrio). (ROCHA, L.S. *et al.*, 2013)

A palha de arroz é utilizada na produção e alimentação animal, fertilizante e meio de cultura para cogumelos (FAO, 2000, citada por IRRI, 2002).

Ao arroz são ainda atribuídas propriedades na prevenção e controlo de certas doenças devido às concentrações de certos constituintes do grão, designadamente:

- A concentração de fibras do grão integral ajuda na prevenção da constipação (WARNER, 1981, citado por WALTER, 2008), devido à sua capacidade de retenção de água, e na redução da pressão arterial, colesterol total e LDL, triglicerídeos e glicose sanguínea (LI *et al.*, 2003; BEHALL *et al.*, 2006, citado por WALTER, 2008) com vantagens nos diabetes e doenças cardiovasculares.
- A concentração de ácidos gordos insaturados, auxilia na prevenção de doenças cardiovasculares, hipertensão e cancro.

- A concentração de γ -orizanol, que é uma mistura de esteres de ácido ferúlico com fitosteróis e álcoois triterpênicos (RONG *et al.*, 1997, citado por WALTER, 2008), presente no óleo da sêmea, tem sido associado à redução do colesterol total e aumento do colesterol HDL com prevenção nas doenças cardiovasculares. Estes efeitos são associados, não só à composição dos ácidos gordos do óleo, mas também à matéria insaponível presente, principalmente γ -orizanol, tocatrienóis e esteres que levam à redução do colesterol (QURESHI *et al.*, 1997; RONG *et al.*, 1997; VISSERS *et al.*, 2000, citado por WALTER, 2008).

- A concentração de polifenóis principalmente presentes no pericarpo do grão integral, em particular do preto e vermelho (NAM *et al.*, 2005, citado por WALTER, 2008), com sua acção antioxidante que auxilia na prevenção de danos celulares e doenças crónicas, cardiovasculares, envelhecimento, diabetes e cancro (KOIDE *et al.*, 1996; XIA *et al.*, 2003; HYUN & CHUNG, 2004, citado por WALTER, 2008).

- A concentração de ácido fítico, que é uma forma de armazenamento de fósforo, presente no grão integral, essencialmente na camada de aleurona, com efeito antioxidante, tem sido relacionado com a redução do risco de certos cancros também pela sua acção na actividade celular, nomeadamente na redução da proliferação celular (GRAF & EATON, 1990, citado por WALTER, 2008), indução à diferenciação celular (SHAMSUDDIN *et al.*, 1997, citado por WALTER, 2008) e à apoptose (VERGHESE *et al.*, 2006, citado por WALTER, 2008). Foi também detectada a sua contribuição na redução de lipídios no soro e no fígado e dos níveis sanguíneos de glicose em ratos diabéticos (LEE *et al.*, 2005 ; LEE *et al.*, 2006, citado por WALTER, 2008), podendo assim auxiliar no controle dos diabetes (WALTER *et al.*, 2008).

1.1.4. EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS

- Solo - Quanto à composição dos solos, os melhores terrenos são os solos de textura mais pesada, desde limosos até aos argilosos, por terem uma boa capacidade de armazenamento e retenção de água no solo, devendo ter subsolo bastante impermeável. Quanto à fertilidade, a cultura necessita de terrenos férteis ou bem providos de elementos nutritivos.

Suporta uma acidez relativamente elevada e é pouco sensível à salinidade.

- Água - Nesta cultura a água, além de satisfazer as necessidades fisiológicas, tem também a função de regulador da temperatura, e um papel importantíssimo na gestão das infestantes impedindo a germinação e desenvolvimento das plantas não aquáticas.

A temperatura das águas deve situar-se entre os 12 °C e 16 °C (SILVA, 1983) com mínimo de 10°C.

A qualidade da água não é indiferente e assim nos terrenos marginais dos rios sujeitos a marés, é necessário averiguar a percentagem de sal nela existente, não devendo aquela exceder os 0,5 g/L.

- Clima - Sendo uma planta tropical, requer temperatura elevada e humidade atmosférica abundante, quando esta não é suficiente tem que ser compensada pela humidade do solo.

Temperaturas extremas do ar, baixas ou altas, afectam o desenvolvimento, tanto ao nível do afilhamento, com consequente redução do número de panículas, formação e amadurecimento da panícula, pela redução do número de espiguetas e de grãos maduros, com consequente diminuição da produção. A temperatura média do ar deve aproximar-se dos 19 °C e máximas de 29°C a 40°C (Anexo 1). Assim, nas zonas temperadas, a cultura está restringida à Primavera-Verão, uma vez que está calculado que para o completo desenvolvimento são necessários 3100°C a 3500°C (soma da temperatura média diária durante o ciclo) para as variedades de ciclo curto e cerca de 4500°C 6600°C para as variedades de ciclo longo.

Mais do que o número fixo de graus de calor, o importante é também a sua regularidade, não devendo haver oscilações bruscas.

No período de germinação os danos devido às baixas temperaturas são limitados, uma vez que a água, sendo má condutora de calor, as atenua e protege as plântulas.

Existem ainda outros factores que influenciam a cultura, tais como: a radiação solar, em que as variedades de ciclo vegetativo mais longo necessitam de, pelo menos, 135 a 140 dias de céu limpo. Esta é particularmente importante no período que antecede o espigamento e na maturação por influenciar o número de espiguetas e causar a sua esterilidade.

Nas zonas temperadas temos ainda os ventos, geadas, granizo e neblinas que directa ou indirectamente afectam a cultura, designadamente pela sua influência na temperatura.

1.1.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Morfologicamente o arroz é constituído por raíz, caule, folhas flores e frutos que se dividem em:

- Órgãos Reprodutivos

- Raíz – Na germinação, dá-se a emissão da radícula, a partir da coleoriza, seguida de uma ou duas raízes secundárias. Estas raízes seminais desenvolvem raízes laterais. A função principal deste sistema é a de fixar ao solo a jovem plântula cujo desenvolvimento se está a dar à custa das reservas energéticas da semente. O sistema radical definitivo é constituído por um conjunto de raízes adventícias, com o mesmo tamanho, abundantemente ramificadas e emitidas a partir dos primeiros nós do colmo, situados abaixo da superfície do solo. Este sistema fasciculado distribui-se principalmente até 15 cm de profundidade.

- ✓ Caule – É um colmo simples, cilíndrico, erecto, de várias alturas, (medida desde o nó abaixo da panícula até ao solo: baixa até 60 cm; mediana de 60 a 85 cm; alta de 86 a 110 cm e muito alta com mais de 110cm) (SILVA, 1983). Os colmes são de espessura variável, com nós geralmente bem intumescidos que correspondem a tabiques internos e com 13 a 16 entrenós (IRRI, 2002), espessura e comprimento diverso, mais curtos e espessos os da base e mais longos e delgados os 4 a 5 superiores (IRRI, 2002), ocos e revestidos pelas bainhas das folhas. Os nós da base do colmo podem emitir novo colmo, denominado de filho primário que vai emitir raiz e adquirir autonomia completa e capacidade de originar um filho secundário, dando-se assim o afilhamento.

- ✓ Folhas – As folhas apresentam-se em número variável de variedade para variedade (IRRI, 2002), sem pedúnculo, com bainha envolvendo quase completamente o colmo e lâmina pendente. São ásperas, alternas, lanceoladas, limbo liso e pontiagudo, recta ou curva, de aurículas peludas e lígula triangular. A folha superior, folha bandeira, é de grande importância para o enchimento do grão pois, devido á sua exposição, é a que mantém grande actividade durante esta fase (IRRI, 2002).

- Órgãos Reprodutivos

✓ Flores – A inflorescência é terminal e constitui uma panícula que compreende o pedúnculo, o eixo ou raquis, que se ramifica em ramificações primárias que dão origem a secundárias, onde se inserem as espiguetas.

O pedúnculo, frequentemente recto, é inserido ou emergente, segundo o nó inferior (nó ciliar), na sua ligação com o eixo, se não se destaca ou é oponente acima da bainha. As espiguetas uniflorais aproximam-se também ou afastam-se, o que origina panículas densas ou frouxas.

A flor é envolvida por duas glumelas, lema e palea, tendo na base interior duas lodículas que são responsáveis pela abertura da flor ou antese. A flor é constituída por 6 estames, um ovário com um óvulo e estilete curto e 2 estigmas plumosos.

Na base da espiguetas, a protegê-la, existem duas glumas subiguais. As espiguetas são múticas ou aristadas conforme a lema seja mútica ou aristada.

As glumelas terminam num dente apical ou mucronado.

✓ Fruto -É uma cariopse, indeiscente, que pode apresentar varias formas, ovado ou arredondado, de peso e dimensão variáveis, características de cada variedade e consequência das condições edafo-climáticas da cultura.

Após atingir a maturação fisiológica (cerca de 90% dos grãos da panícula estão maduros (IRRI, 2002), com 30% a 40% de humidade), deve ser colhido quando tem de 18 a 22%:

- se for colhido com demasiada humidade teremos quebra de produção, aumento dos gastos em secagem e diminuição da qualidade do produto final por ainda não estarem todos os bagos completamente maduros e cristalinos o que dá maior percentagem de gessados.
- se for colhido com humidade abaixo dos 18%, a qualidade do produto final baixa por aumento da percentagem de grãos partidos, apesar de se atingir o total da potencialidade produtiva, e de ser mais rápido a secagem subsequente.

Após colheita o arroz tem que ser seco para reduzir a percentagem de humidade para 14%, percentagem máxima para conservação de modo a que se mantenham todas as qualidades e não se dê o aumento de temperatura e fermentação durante o processo de armazenamento com multiplicação das pragas de armazenamento e/ou possível produção de toxinas, quebra

de qualidade do fruto, “envelhecimento” por escurecimento, perda de peso e da capacidade germinativa da semente.

1.1.6. CICLO VEGETATIVO E FENOLÓGICO

A duração do ciclo vegetativo do arroz é muito variável, dependendo das variáveis ambientais em que é cultivado (solo e clima), mas principalmente da variedade em si.

Pode considerar-se entre 80 a 220 dias para as variedades da subespécie índica e de 120 180 dias para as variedades da subespécie japónica (Silva, 1983).

Assim, há variedades precoces que amadurecem em 3 meses, intermédias em 5 e tardias de 7 a 8 meses.

O ciclo vegetativo divide-se em três fases:

- Vegetativa – da germinação até à iniciação da panícula.
- Reprodutiva – da iniciação da panícula à floração.
- Maturação – da floração até ao grão maduro.

A duração das fases reprodutiva e maturação é relativamente constantes para todas as variedades (nos Trópicos, cerca de 35 e 30 dias respectivamente), sendo a duração da fase vegetativa a que é diferente de variedade para variedade, essencialmente durante o alongamento do colmo.

Estas três fases são entretanto subdivididas em 10 etapas conforme o estágio de desenvolvimento fenológico de modo a que se possa sistematizar e possibilitando a comparação rigorosa.

Fase Vegetativa, inicia-se, após uma adequada hidratação, e exposição da semente a uma temperatura mínima de 10 °C (Anexo 5) :

Estádio 0: Germinação – A coleorriza projecta-se através da casca e dela começa a emergir a radícula ou o coleóptilo envolvendo a plúmula de onde se origina a primeira folha e subsequente emergência.

Estádio 1: Plântula – Vai desde a emergência até imediatamente antes do aparecimento do primeiro filho.

Desenvolvem-se raízes seminais que rapidamente são substituídas por raízes adventícias secundárias. As folhas vão-se desenvolvendo, até 5, com a cadência de uma a cada 3 ou 4 dias.

É na fase inicial deste estágio, uma a duas folhas, que a planta é mais sensível à salinidade. Quando as temperaturas são abaixo de 16°C as raízes sofrem de raquitismo.

Estádio 2: Afilhamento – Vai desde o aparecimento do 1º filho até ao número máximo de filhos. Os filhos vão-se desenvolvendo a partir de gomos da base, com grande aumento da parte aérea das plantas, sobretudo por aumento da área folhear.

Esta fase é muito prejudicada por baixas temperatura. Abaixo de 9 a 16°C (Anexo 5) o afilhamento é reduzido.

Estádio 3: Encanamento – Esta fase e a anterior, de certa forma, são sobreponíveis pois ainda estão a desenvolver-se os últimos filhos e já se está a dar o alongamento dos colmos com crescimento em altura .

Existe uma relação directa muito significativa entre a duração desta fase e o alongamento do colmo, sendo esta a fase que mais interfere na duração dos ciclos vegetativos das variedades, podendo ser classificadas em variedades de ciclo curto, as que amadurecem em 105 a 120 dias, geralmente de baixo porte ou semi-anãs, e variedades de ciclo longo, que amadurecem em 150 dias, normalmente de maior porte.

Nas variedades semi-anãs, os três momentos, final do afilhamento, encanamento (alongamento do colmo de 2 a 4 cm entre os 4 entrenós), e inicialização da panícula, são quase simultâneos.

Fase reprodutiva:

Estádio 4: Emborrachamento, situa-se entre o encanamento e o espigamento.

O seu início é determinado pela inicialização dos primórdios da panícula, na ponta do rebento em crescimento. A observação a olho nu só é possível 10 dias depois, por dissecação, como um cone protuberante com 1 a 1,5mm de altura, visível em primeiro lugar no colmo principal.

À medida que a panícula se vai desenvolvendo dentro da bainha da folha bandeira causa o seu engrossamento, denominado emborrachamento.

No decurso desta fase emergiram 3 folhas, mas será também visível a senescência de folhas e filhos não viáveis na base da planta.

Esta fase é sensível a baixas temperaturas tornando-se demorada abaixo dos 15°C (Anexo 5), e à baixa intensidade de radiação solar durante os 16 dias que antecedem o espigamento, causando esterilidade das espiguetas por deficit de hidratos de carbono.

Estádio 5: Espigamento – A ponta da panícula emerge de dentro da bainha da folha bandeira, exerceção da panícula. A panícula vai emergindo até que fica parcial ou totalmente fora da bainha.

Esta etapa é sensível a temperaturas abaixo de 15-20°C (Anexo 5) que causam degenerescência do ápice da panícula e esterilidade das espiguetas, que também é provocada acima dos 35°C (Anexo 5), abaixo de 22°C causa exerceção incompleta e atrasa a floração. Temperaturas abaixo de 15°C nos quinze dias que antecedem a floração ou durante a iniciação do pólen causam alta esterilidade.

As etapas reprodutivas e da maturação são sensíveis a baixos índices de radiação e escassez de água.. O sombreamento nas etapas reprodutivas tem grande influência no número e viabilidade das espiguetas.

Durante as fases reprodutivas aumenta a sensibilidade à salinidade, até à floração.

Estádio 6: Floração – inicia-se quando as anteras saem das espiguetas, por abertura das glumas, o pólen cai sobre o pistilo e dá-se a fecundação. A ântese ocorre, um dia depois do espigamento, do terço superior da panícula para a base ao longo de 3 dias, podendo prolongar-se até sete dias. Nesta fase estão activas 3 a 5 folhas.

Maturação:

Estádio 7: Grão leitoso – O grão enche-se de um líquido leitoso, atinge a forma e dimensão definitiva mas não a consistência. A panícula mantém-se verde e começa a virar, a folha bandeira e as duas abaixo mantêm-se verdes mas a senescência na base dos pés vai progredindo.

Estádio 8: Grão pastoso – O líquido dos grãos transforma-se em massa macia que depois vai endurecendo e que é expelida ao ser pressionado pela unha. Os grãos começam a mudar, progressivamente, de verde para amarelo, da ponta para a base da panícula, as pontas das duas últimas folhas começam a secar e o campo muda para um tom amarelado.

Estádio 9: Grão maduro – O grão, completamente desenvolvido, torna-se duro e amarelo (90 a 100% dos grãos). As folhas superiores secam rapidamente mas nalgumas variedades mantêm-se verdes.

1.1.7. PRINCIPAIS PRAGAS, DOENÇAS

- Pragas: Devido ao tipo particular da cultura temos pragas que atacam em ambientes diferentes; pragas do habitat aquático (no período da germinação) e pragas da parte aérea da planta (destroem folhas e caules) (IGP, arroz carolino_BM).

As principais pragas do habitat aquático que mais prejuízos causam à cultura são:

Invertebrados da classe Oligochaeta (minhocas), espécie *Branchiura sowerbyi*, da família Tubificidae, da família Chironomidae larvas de Dípteros (moscas), espécie *Chironomus cavazzai* Kieff (lagartinha vermelha), e da família Ephryridae a espécie *Hydrellia griseola* (IGP, arroz carolino_BM), que no seu conjunto provocam enterramento da semente e a turvação da água, dificultando a germinação, corte de radícula e do mesófilo da folha da plântulas.

Várias espécies de caracóis do arroz, pertencentes à classe Gastropoda, géneros Planorbis e Limnea, atacam a radícula da planta embrionária (IGP, arroz carolino_BM).

O lagostim da Luiziana, da classe Decapoda *Procambarus clarkii*, provoca enterramento da semente e destrói directamente as plântulas (IGP, arroz carolino) e perturba o controlo da água.

As principais pragas da parte aérea são:

Invertebrados da ordem Lepidóptera (no caso das lagartas desfolhadoras, as espécies *Spodoptera littoralis* e *Mythima unipuncta*; nas lagartas do colmo, as espécies *Chilo suppressalis* (Pirálidae); *Sesâmia nonagrioides* (Noctuidae)).

Da ordem Hemiptera os afídeos, da família Aphididae, as espécies *Sipha glyceria*, *Rhopalosiphum padi* (vector do vírus BYDV), *Sitobion avenae* e *Schizaphis graminum* (IGP, arroz carolino_BM), são as mais representativas, pela sua acção picadora-sugadora.

- As doenças mais representativas na região são: no caso das fúngicas a Helminthosporiose (*Drechslera oryzae* ou *Bipolaris oryzae*) provocando estragos ao nível da germinação por morte da plântula, podendo mais tarde provocar quebras na produção e na qualidade do grão.

O Esclerócio (*Sclerotium oryzae*), doença endémica no Baixo Mondego, provoca a podridão basal do colmo e a presença de esclerotos com quebras de produção e baixa

qualidade.

O Fusariose (*Fusarium* sp.), causada por várias espécies como as *F. culmorum* e a *F. moliniforme*, manifesta-se na fase da germinação pela morte da plântula, na planta adulta provoca a podridão basal do caule, panículas espiguetas de cor esbranquiçadas e grãos mal conformados. No caso particular do *Fusarium moliniforme* provoca “gigantismo” das plantas, cor clorótica e incapacidade de produzir semente viável.

A piriculariose (*Pyricularia oryzae*) a última doença fúngica aqui mencionada mas a mais importante pela importância dos estragos que pode causar, manifesta-se geralmente a partir do encanamento mas é da fase do emborrachamento até à maturação que os ataques podem ser devastadores atingindo toda a parte aérea e sua destruição, com quebra de produção e baixa qualidade.

Nas doenças virais temos a virose provocada pelo vírus BYDV, conhecida por Mela ou “Giallume”, que atinge grupos de plantas contíguas formando manchas. Este vírus tem como vector o afídeo *Rhopalosiphum padi*, (IGP, arroz carolino_BM).

1.1.8. PRINCIPAIS INFESTANTES

As infestantes que mais afectam a cultura na região são:

Nas dicotiledónias o carapau (*Ammannia coccin*), nas monocotiledónias as orelhas-de-mulas (*Alisma plantago-aquatica* e *Alisma lanceolatum*), as milhas do arroz (*Echinochloa oryzoides*); branca (*Echinochloa phyllopogon*) e pé-de-galo (*Echinochloa crus-galli*), o espeto (*Scirpus mucronatus*), o azevém baboso (*Glyceria declinata*), a negrinha (*Cyperus difformis*), a heteranthera (*Heteranthera reniformis*) e atualmente também o arroz-bravo (*Oryza sativa*). Todas elas causando prejuízos por competirem no espaço ocupado, no consumo de nutrientes e na luminosidade disponível com redução da produção e qualidade.

1.2. GRÃO DE ARROZ E SEU APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO

O processo de aproveitamento tecnológico, descasque e branqueamento do arroz, é um processo ancestral e inteiramente natural, não tendo a utilização de nenhum produto ou aditivo químico. É um processo unicamente mecânico. Consiste na extracção da casca e na remoção do embrião e das camadas periféricas do grão em película, cariopse, que são amareladas, mais escuras, ou mesmo coloridas, para se alcançar o núcleo central branco e mais ou menos vítreo e cristalino conforme as variedades. Desta operação resultam, além do arroz branqueado, a casca, sêmea e trincas em diferentes proporções conforme as variedades e a qualidade do grão (Anexo 6).

Antigamente o descasque e o branqueio era feito numa única operação em normais moinhos com mós de pedra, em que uma era revestida com uma placa de cortiça para não moer ou danificar o grão.

Actualmente é feito em varias operações sucessivas. O descasque do arroz é conseguido através da passagem do grão apertado entre dois rolos de borracha que rodam em sentidos opostos e com velocidade diferente.

O branqueio é feito pela passagem do arroz em película, sequencialmente, através de um ou mais branqueadores, em que a câmara de branqueio é formada interiormente por um núcleo rotativo de esmeril que desgasta perifericamente o grão, o mais delicadamente possível, e exteriormente por um bastidor em rede por onde sai a sêmea produzida pela extracção da periferia do grão.

O polimento final tem como objectivo retirar todos os restos de sêmea, alisar o grão, polir e uniformizar a superfície. É feito imediatamente a seguir ao branqueio pela passagem do arroz através de uma câmara como a do branqueador, mas que centralmente tem um fuso em ferro que obriga os bagos a friccionarem se entre si sobre pressão. Este processo pode ser feito a seco ou com água, por utilização de micro aspersão do arroz.

Todas as outras operações que se efectuam nas modernas unidades de transformação consistem de operações de aspiração, classificação e selecção, quer seja por tamanhos, cor, peso específico ou extracção de corpos estranhos e têm como objectivo a melhoria de qualidade e a consonância com as normas legislativas do produto final obtido para o

consumo humano.

1.2.1.DESIGNAÇÕES COMERCIAIS

Em Portugal existe legislação normativa para o arroz, Decreto-Lei n.º 62/2000 de 19 de Abril, que define as designações comerciais do arroz destinado ao consumidor final.

Quanto ao tratamento a que o arroz é sujeito:

- Arroz estufado ou **vaporizado** (parboiled) – arroz que em casca ou película e após imersão em água, vaporização e secagem é submetido a laboração industrial, para ser preparado para consumo, e cujo amido se encontra totalmente gelatinizado;
- Arroz **pré-cozido** – arroz que sofreu um tratamento físico permitindo a redução do tempo de cozedura de modo significativo;
- Arroz **glaciado** – arroz branqueado envolvido por uma película de glucose e talco, próprios para consumo humano;
- Arroz **matizado** – arroz branqueado envolvido por uma camada de óleo comestível, em conformidade com a regulamentação em vigor;

Actualmente existem ainda outras designações em uso que podendo não estar definidas por legislação pretendem dar a informação ao consumidor, do tipo e características do arroz:

- **Agulha**, variedade Indica, arroz de grãos longos, cuja relação comprimento/largura seja igual ou superior a 3 – Longo B. Tem os grãos finos e compridos. Tem um teor de amilose médio a alto, o que lhe confere uma elevada resistência á cozedura, e reaquecimento. Tem uma certa resistência à absorção de água, não absorvendo os condimentos, mas mantém-se solto e firme após a cozedura. Bom para saladas e acompanhamentos.
- **Carolino**, variedade Japónica, arroz de grãos longos, cuja relação comprimento/largura seja inferior a 3 – Longo A. Mais curto e arredondado que o agulha, tem menor teor de amilose, ficando, após cozedura com os grãos cremosos e macios. Arroz característico da culinária tradicional portuguesa tem boa capacidade de absorver a água e liga-se bem aos condimentos adicionados, tornando-se parte integrante da obra final.

- **Basmati** – É um arroz agulha muito fino, considerado de elevada qualidade que é produzido na Índia e Paquistão. Tem um aroma natural característico intenso e agradável, e a capacidade de os seus longos grãos, após cozedura, ficarem secos e muito finos, com cor muito branca e devem-se expandir pelo menos para o dobro do seu comprimento inicial.
- **Thai** ou **Jasmin** – Tem origem na Tailândia e Vietname, é um arroz agulha com um aroma natural a jasmin, mas não sendo tão seco e expansivo quanto o basmati.
- **Risoto** – Risoto é o típico prato italiano que é confeccionado especialmente com as variedades italianas arbóreo e carneroli, entre outras. Grão geralmente do tipo longo A, largo e com partes brancas, não cristalinas. São variedades japónicas com baixo teor de amilose, alta capacidade de absorção de água, ficando firme e cremoso após a cozedura. Ideal para pratos italianos.
- **Gomoso, ceroso, glutinoso, ou waxy** – Também conhecido por arroz doce pelo seu sabor delicioso, é típico da cozinha asiática. O seu nome vem de aglutinar e não de conter glúten. É caracterizado pelos seus grãos curto e redondos, baços e brancos, contendo no máximo 1 a 2% de amilose. Tem processo especial de cozedura, demolido algum tempo e cozido ao vapor, fica viscoso e pegajoso depois de cozido.
- **Selvagem** – Não é arroz, é composto de quatro espécies de gramíneas aquáticas, originárias da América do Norte, pertencentes ao género *Zizania*. Grão muito comprido e escuro, castanho a preto por fora e macios. Usado em saladas os em conjunto com outros tipos de arroz.

1.2.2. ESTRUTURA DO GRÃO E PRINCIPAIS CONSTITUINTES

O grão em casca é uma cariopse involucrada. É um fruto indeiscente, ovado ou arredondado, de peso e dimensão variáveis. É constituído pelas glumelas ou cascas que aderem à superfície da cariopse, formando o invólucro protector com ou sem arista, glumas e ráquila no grão de variedades índica enquanto nas japónicas contém ainda as glumelas e, por vezes, parte do pedicelo (IRRI, 2002).

A cariopse ou grão integral é constituída pela camada exterior, o pericarpo (dividido em epicarpo, mesocarpo e endocarpo), tegumento, e camada de aleurona que envolve o embrião e o endosperma.

A cariopse descascada apresenta-se de superfície irregular, com sulcos, e o pericarpo que a envolve tem colorações que vão desde o branco ou amarelo pálido ao castanho avermelhado e preto-acastanhado, conforme as variedades.

O albúmen ou endosperma pode ser vítreo e mais ou menos transparente ou apresentar-se na totalidade ou em parte, na região central ou dorsal, com um aspecto farinoso opaco (gessado). É constituído essencialmente por grânulos de amido (Anexo 7) e tem como função, o fornecimento de energia para o desenvolvimento do embrião na germinação.

O embrião, fixo pelo escutelo ao endosperma é constituído pela plúmula (folhas embrionárias) e a radícula (raiz primária embrionária). Situa-se no lado da barriga do grão envolvido pelo lema (IRRI, 2002), sendo a plúmula protegida pelo coleoptilo e a radícula pela coleoriza.

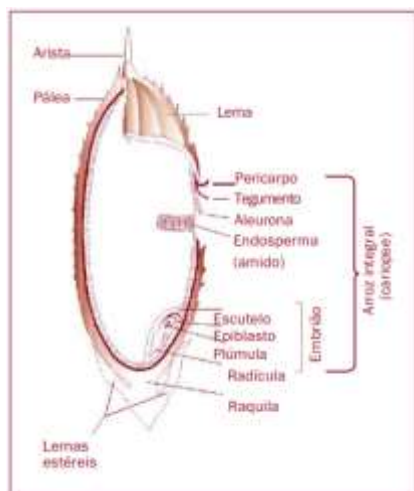


Figura 2: Secção transversal do grão de arroz.
Fonte: Adaptado de (IRRI,2002 (P.P.:10)

No grão em casca, com 14% de humidade, a casca pode variar de 16 a 28% do seu peso, mas tem valor médio de 20% (Anexo 6) e é rica em fibra e cinza bruta e pobre em energia e proteína (Anexo 7).

No grão integral o pericarpo representa de 1 a 2%, do seu peso, o embrião 1%, o escutelo 2%, a camada de aleurona 4 a 6% e o endosperma, 90 a 91% (JULIANO, 1972, citado em FAO).

O conjunto do pericarpo, tegumento, gérmen e camadas de aleurona que são extraídas no branqueio, geralmente designado por farelo ou sêmea de arroz, é a parte mais rica em proteínas, lipídios, fibra, minerais e vitaminas.

A camada de aleurona propriamente dita é constituída por uma a 5 camadas de células, sendo mais espessa na zona dorsal, da cariopse, do que na ventral e nas variedades japónicas do que nas índicas (del ROSARIO *et al.*, 1968, citado por FAO). Apresenta duas estruturas de armazenamento, os grãos de aleurona, que são corpos proteicos, e os corpos lipídicos (JULIANO, 1972, citado por FAO). A camada de aleurona e o embrião, são ricos em lípidos e proteínas.

O endosperma é constituído por células de parede fina contendo amiloplastos com grânulos de amido compostos. As duas camadas de células da periferia (camada subaleurona) são ricas em proteína e lípidos e têm menores amiloplastos e grânulos de amido do que o endosperma interior.

1.2.3. QUALIDADE DO GRÃO

O conceito de qualidade do grão de arroz varia com o interveniente:

- Para o produtor qualidade é alto rendimento de grão por hectare, ou seja grão com alto potencial produtivo e que origine plantas com elevada resistência fitossanitária.
- Para o industrial qualidade é grão com a menor percentagem de quebras e o rendimento industrial elevado e aceitação pelo consumidor.
- Para o consumidor final a qualidade é a forma, o tamanho, aspecto, cor, as características de cozedura de textura e nutricionais, o aroma, o sabor, qualidades de que nem sempre se está inteiramente consciente quando se toma a opção de escolha.

A qualidade do grão de arroz é multidimensional, inclui as características físicas que influenciam a aparência e as características químicas que influenciam a qualidade de cozedura.

A qualidade do grão não é apenas dependente da variedade, ela é também determinada pelas condições ambientais de cultivo, colheita e pós-colheita, secagem, armazenamento e de processamento e comercialização (Quadro 1).

Características	Influenciadas por ^a		
	Variedade	Ambiente	Processamento
Tamanho e forma	+	+	0
Grau de brancura	+	+	+
Porcentagem de grãos inteiros	+	+	+
Translucidez	+	+	+
Aroma	+	+	+
Matérias estranhas	0	+	+
Grãos danificados	+	+	+
Conteúdo de amilose ^b	+	+	0
Temperatura de gelatinização ^c	+	+	0
Consistência ^d	+	+	0
Alongamento do grão	+	+	+

^a + = tem influência, 0 = não tem influência; ^b Determina a expansão de volume da textura.
^c Determina o tempo de cozedura; ^d Mede resistência à cozedura.
 Fonte: Unnevehr, *et al.*, 1992

Quadro 1: Características da qualidade do grão de arroz e seus determinantes.

Para se obter um produto final de boa qualidade é necessário ter:

- arroz paddy de boa qualidade
- tecnologia adequada, em bom estado de conservação e manutenção
- operador competente e com formação adequada.

A qualidade de grão pode assim ser analisada de inúmeros aspectos, quer seja a qualidade do grão paddy, do grão face ao branqueio, o seu tamanho, forma, aparência e aroma assim como as características de cozedura.

1.2.3.1. QUALIDADE DO GRÃO EM CASCA

Existem diversos parâmetros que determinam a qualidade do arroz em casca e que são influenciados pelas condições climáticas ambientais da cultura, pelas práticas culturais, condições do solo, colheita e pós-colheita: o teor de humidade, grau de pureza, pureza varietal, integridade do grão, grãos imaturos, danificados, fermentados ou descoloridos.

- Teor de humidade – é uma das mais importantes características, pois vai influenciar as condições de armazenamento e conservação e a laboração. Já na secagem do cereal a humidade é determinante, pois se o arroz for demasiado seco, ou seco demasiado depressa, dá origem ao aparecimento de fissuras que vão dar origem ao aumento de grãos partidos. Nas condições de armazenamento, arroz em casca com humidade elevada, acima dos 14%,

favorece a multiplicação de parasitas e o aumento da temperatura do cereal armazenado com início de fermentações, multiplicação de fungos e consequente possibilidade de aparecimento grãos amarelos e micotoxinas. Na laboração, grão muito seco, fica duro e quebradiço originando demasiados grãos partidos, grão com excesso de humidade, mole, com possibilidade de esmagamento e descasca dificilmente dando origem a quebras e baixo rendimento de descasque.

- Grau de pureza – tem a ver com a limpeza e contaminação do arroz em casca por sementes de infestantes e outros resíduos como restos de palha, e grãos falidos, pedras, etc, que podem ser separados por processos normais de limpeza, mas que trazem como consequência o aumento da dificuldade da laboração, desgastes e um baixo rendimento industrial (RI).
- Pureza varietal – esta característica é transversal desde a sementeira à apreciação sensorial (mastigabilidade). Uma pureza varietal desde logo garante germinação uniforme e elevada, uniformidade de comportamento das plantas às variações ambientais, aos tratamentos fitossanitários e adubações, uniformidade na floração, maturação e na qualidade forma e dimensão do grão paddy colhido o que é de grande importância para a laboração, pois grãos de diferentes variedades formas e dimensões têm diferentes processamentos, quer seja pela necessidade de usar crivo de diferente dimensão, quer seja porque diferentes tamanhos e variedades têm diferente facilidade de descasque o que pode originar mais quebras e/ou baixar o rendimento de descasque. Para finalizar, mas o mais importante, o tempo de cozedura é um dos factores que varia com as variedades, e até dentro da mesma variedade pode variar com as condições de produção. Para obter um produto final de elevada qualidade também no armazenamento se tem que manter a pureza varietal, não misturando variedades, e assegurando a qualidade de cozedura e uniformidade na mastigabilidade.
- Dimensão do grão – É uma propriedade característica de cada variedade, a forma e o seu comprimento, a relação comprimento/largura. Geralmente, com a dimensão do grão varia a sua resistência às quebras, grãos finos e longos partem mais que grãos curtos e mais grossos ou arredondados. Para diferente dimensão também pode ser necessário diferente equipamento de processamento.

- Integridade do grão – Depende da variedade e condições ambientais. Elevada temperatura no final da maturação, grandes amplitudes térmicas e condições de humidade provocam fissuras na cariopse, com diminuição final da percentagem de grãos inteiros obtidos. Colheita tardia, abaixo dos 20% de humidade do grão, incrementa a percentagem de trinca.
- Grãos imaturos, comumente designados por “verdetes”- são os grãos que ainda não tinham atingido o estado de maturação fisiológica na colheita, são mais pequenos e finos, gessados, esverdeados e farináceos. A sua quantidade deprecia muito a qualidade e influencia o RI com o aumento da produção de sêmea e de trincas gessadas de baixa qualidade. O momento ideal para a colheita é quando o grão tem de 20 a 25% (IRRI) de humidade, cerca de 30 dias após a floração.
- Grãos danificados – O grão em casca pode sofrer alterações bioquímicas que o deteriora e provocar escurecimento em todo ou parte dele. Estas alterações podem ser consequência de excesso de humidade, ataques de insectos, fungos e exposição ao calor, provocando o desenvolvimento de odores e aspecto físico indesejáveis. Estas alterações podem acontecer em qualquer etapa, desde a colheita. Existem situações, como condições ambientais muito húmidas, anos chuvosos, em que a colheita só se pode efectuar após um período mais ou menos longo, depois da maturação, onde se podem-se criar condições para o aparecimento de fungos e alterações de cor.
- Grão amarelo – O amarelecimento do bago é causado pela exposição do arroz paddy a condições ambientais de excesso de humidade antes de ser seco, ou no armazenamento, o que provoca um aumento da actividade microbiológica e química que sobreaquece o grão.

1.2.3.2. QUALIDADE DO GRÃO BRANQUEADO

O arroz tem características diferentes em relação aos restantes cereais que são normalmente processados antes de o consumidor os comprar para finalmente cozinhar e comer. Mas o consumidor vê o arroz no estado cru ou não transformado e faz julgamentos sobre a sua qualidade. O consumidor tem certas regras de ouro para julgar a qualidade do arroz, e ele é o chefe, se o arroz está a ser vendido. (IRRI, 1985), o que torna as características físicas do endosperma da maior importância.

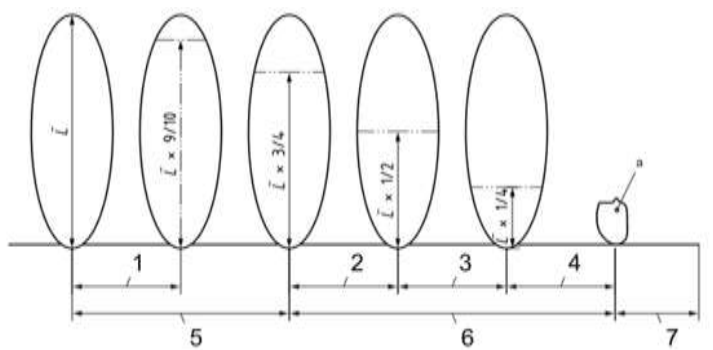
Antigamente falava-se dos “padrões de arroz” que incluíam a percentagem de trincas, brancura, biometria, aroma e idade. Actualmente fala-se de "qualidade do arroz" o que inclui as características físicas mas também químicas e de cozedura (Anexo 9).

1.2.3.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO ARROZ BRANQUEADO

- **Rendimento** - Dá informação da percentagem de arroz branqueado que se obtém após o fabrico em arroz com 14 % de humidade. Pode ser referente a arroz em casca ou em película. É função da variedade, ambiente e cor, pois varia com a espessura da casca e das camadas externas (farelo) da cariopse a remover e do grau de fabrico ou branqueio.

Os principais componentes do rendimento, geralmente designado Rendimento Industrial (RI), são as percentagens de grão inteiro e trincas a que se acrescentam os grãos “avariados”, verdes, vermelhos, manchados, estriados, gessados, amarelos e defeituosos ou outras sementes. Estes parâmetros são de extrema importância para definir a qualidade do arroz, pois da sua existência e necessidade ou possibilidade de extracção depende o rendimento final para obter qualidade.

- **Percentagem de grão inteiro** - Internacionalmente designado por “Head rice” é a percentagem de grãos obtidos do lote de arroz, geralmente inclui os grãos partidos com mais de 75 % (ISO 7301: 2011) do comprimento médio do grão (Figura 3).



Legenda:

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1 Grão despontado | 5 Grão (Head rice) |
| 2 Trinca grada | 6 Grão partido |
| 3 Trinca media | 7 Migalha ou fragmento |
| 4 Trinca miuda | L Comprimento médio |

^a Não passa através de um crivo de malhas de 1,4 mm.

Figura 3: Dimensões dos grãos, trincas e fragmentos

Fonte: ISO 7301:2011 (E)

Grau de fabrico ou branqueio - É a medida da percentagem de sêmea removida do grão de arroz integral. Influencia directamente o RI e a aceitação pelo consumidor. Influencia também directamente a cor e o comportamento na cozedura. O arroz integral absorve mal a água e coze dificilmente. A taxa de absorção de água vai aumentando até a um grau de fabrico de 25%, após o que pouco varia (<http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/quality-characteristics-of-paddy.html>).

- Aspecto – aparência

➤ Cor – Brancura

A cor é a primeira percepção que se tem ao ver qualquer objecto. Essa primeira percepção, não conscientemente, motiva uma reacção que pode ser de agrado ou de repulsa, o que é determinante para a probabilidade de se considerar a possibilidade de escolha desse objecto. Nos alimentos, conjugada com a capacidade de transmitir a percepção de frescura, é um factor determinante.

Varia do branco ao amarelo. É uma característica da variedade mas depende também do teor em proteína (http://www.knowledgebank.irri.org/ricebreedingcourse/Grain_quality.htm), do tempo/qualidade do armazenamento e do grau de fabrico. Maior teor de proteína ou mais tempo de armazenamento intensifica o amarelecimento. Quanto ao grau de fabrico, a brancura varia positivamente com este mas influencia negativamente o RI, ao variar a percentagem de farelo retirado. Ao ser feito o polimento após o branqueio vai retirar-se as partículas de sêmea que possam ter ficado aderidas ao endosperma, e alisar a sua superfície, ficando com um aspecto brilhante e lustroso.

➤ Cristalinidade, translucidez ou transparência.

É função das propriedades físicas e estrutura organizacional das moléculas do amido constituinte do grão. A organização das moléculas de amido em cadeias lineares paralelas e mais densas tem a propriedade de transmitir a luz, em maior percentagem tendo aspecto cristalino na amilose. A amilopectina ao ser menos densa e mais amorfa, ter maiores intervalos entre as suas moléculas estruturais, com ramificações das cadeias e menor capacidade de transmitir a luz através do bago, o que o lhe dá aspecto menos cristalino. Este factor tem como consequência que as variedades índica tenham mais elevada cristalinidade.

➤ Gessado

Quando parte do grão é opaca em vez de translúcida. É um factor que não afecta o sabor nem aroma e desaparece com a cozedura mas na maioria das variedades é depreciativa. Área gessada é causada pela interrupção das fases finais da maturação, com malformação dos grânulos de amido ficando com espaços de ar entre eles (IRRI,2002), por factores ambientais ou fitossanitários. Reduz a qualidade e o rendimento do branqueio (Anexo 15).

- **Biometria** - A dimensão e forma do grão d**e arroz, relação comprimento/largura, é uma das qualidades física utilizadas para a classificação do grão. É característica das variedades mas é também determinada pelas condições ambientais. As classificações biométricas comerciais encontram-se regulamentadas pelo DL nº 62/ 2000 de 19 de Abril, em longos A e B, médios e redondos.

1.2.3.2.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO ARROZ BRANQUEADO

As qualidades químicas do arroz branqueado são representadas pelas do seu amido constituinte, uma vez que ele representa 77 a 89%, do grão branqueado com 14% de humidade, sofrendo no entanto interacções com os outros constituintes: fibras, lípidos, restantes glícidos, proteínas, minerais e vitaminas (Anexo 7).

A composição do arroz branqueado é característica da variedade e sofre variação positiva com o grau de branqueio, unicamente para o amido, e negativa para as fibras, cinzas, lípidos e proteínas (Anexo 7 e 10). A composição varia também com as condições ambientais, de cultivo, com o armazenamento e o processamento.

Glícidos - Além do amido o grão branqueado tem outros hidratos de carbono com muito menor representatividade, como sejam os açúcares, sacarose e glicose, com cerca de 142 mg g⁻¹ e de 20 mg g⁻¹, respectivamente.

Proteínas - são o segundo constituinte, com um peso percentual médio de 7%, mas variam bastante, desde 4,3 a 18,2% (LUMEN & CHOW, 1995 , citado por, WALTER *et al.*, 2008). Tem variação ambiental com a radiação solar e temperatura nos estádios de desenvolvimento do grão 7, 8 e 9, variação cultural, com as adubações azotadas e variação genotípica, tanto na proteína total como nas concentrações individuais. As proteínas glutelina (80%), albumina e globulina (15%) e prolamina (5-8%), encontram-se no

endosperma com dois tipos de organização: corpos proteicos I, grandes, esféricos e com anéis concêntricos ricos em prolamina, e corpos proteicos II, sem anéis, cristalinos e ricos em glutelina e globulina (ZHOU *et al.*, 2002, citado por, WALTER *et al.*, 2008). A glutenina, orizeína típica do arroz, é uma proteína elástica, pouco expansível que em consequência da sua concentração e das suas propriedades se julga que também possa ter influencia nas características de textura e viscosidade do arroz. As variações de tipo e concentração encontram-se ligadas aos aminoácidos presentes no endosperma sendo a lisina o de menor concentração, mas uma das mais altas entre os cereais, tornando o arroz assim mais completo (JULIANO, 1993, citado por, WALTER *et al.*, 2008). No endosperma, além dos aminoácidos proteicos, também se encontram aminoácidos livres (52,7mg em 100g), principalmente aspartato e glutamato.

Fibra alimentar ou total - tem a terceira posição percentual, 2,87% da matéria seca (m.s.), e subdivide-se em solúvel (1,82% da m.s.) e insolúvel (1,05% da m.s.). É constituída pelos polissacarídeos não digeríveis no trato gastrointestinal. São celulose, hemicelulose, pectinas e amido resistente. Além de variar com as variedades e processamento, foram também detectadas variações percentuais das constituintes ligadas ao tipo de arroz, ceroso ou não-ceroso.

Lípidos – já com concentração bastante mais reduzida (0,36%), são os quartos constituintes do endosperma e encontram-se organizados sob a forma de corpos lipídicos (esferossomos) ou associados a grânulos de amido (LUMEN & CHOW, 1995). Os principais lípidos encontrados são os ácidos linoléico, oleico e palmítico.

Minerais (cinzas) – Com distribuição bastante variável ao longo do grão, só cerca de 28% do total dos minerais está presente no grão branqueado. O cálcio e o sódio são os que têm distribuição mais uniforme, respectivamente 74% e 63% no endosperma em relação à concentração do grão em película. Dos macrominerais o fósforo o potássio e magnésio são, por esta ordem, os de maior concentração e o cálcio varia entre 0,1 - 0,3mg g⁻¹. Quanto aos microminerais, os quatro com maior concentração são o cloro, seguido do alumínio, ferro e o zinco, estes dois últimos, essenciais à saúde humana, encontram-se em baixas concentrações (JULIANO & BECHTEL, 1985) (Anexo 7).

Vitaminas – No grão branqueado são predominantes as vitaminas do complexo B como a tiamina (B1) a riboflavina (B2) e a niacina (B3). Com muito baixas concentrações

encanta-se o α -tocoferol ou vitamina E. (Anexo 7). As suas concentrações variam com o grau de branqueio (WALTER *et al.*, 2008).

Amido - É um homopolissacarídeo sintetizado pelos vegetais superiores a partir da fotossíntese e armazenado sob a forma de grânulos de amido (Figura 4), como forma de armazenamento de energia. É composto por proporções diferentes (Quadro 1) de amilose e amilopectina (Anexo 11) características da espécie botânica que o produziu e variando com a variedade, condições ambientais e estado de maturação.

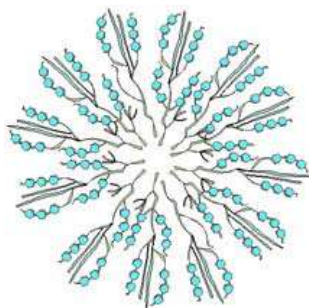


Figura 4: Estrutura de grânulo de amido.

Fonte: <http://www.cienciaviva.pt/docs/arrozdoce.pdf>

A amilose e a amilopectina são compostas por glicose que, por desidratação e polimerização, forma polímeros, macromoléculas, de monómeros de glicose. Estes monómeros, apesar de iguais, formam ligações entre si, em diferentes pontos da sua estrutura molecular (Anexo 11 e 12) o que lhes dá propriedades químicas e físicas diferentes.

	Formada por unidades de	Com ligações em		Polimerização (DP) (unid. resid. glicose)	Comp. méd. cadeia (CL) (ligadas em α -(1,4))	Limite de β -amilose*	Peso molecular (em Dalton**)
		α -(1,4)	α -(1,6)				
Amilose	α -D-glicopirranose	sim	0,1% a 2,2%	500-5000	250-670	73% a 95%	250000
Amilopectina	α -D-glicopirranose	sim	4% a 6%	4700 a 12800	17 a 25 (variando de 10 a 100)	55% a 60%	50 a 500 x 10 ⁶

* β -amilose: está relacionado às proporções lineares e ramificadas da molécula, à quantidade e à localização das ramificações, bem como ao comprimento da cadeia.

** Unidade Dalton - 1500 unidades de glicose.

Quadro 2: Quadro comparativo de características estruturais da molécula de amilose e amilopectina.

A percentagem de amilose no grão é um parâmetro determinante para a classificação da qualidade do arroz. Conforme a percentagem de amilose no amido constituinte do grão, este pode dividir-se em ceroso quando contém 1-2% de amilose, muito baixo de 2-12% , baixo de

12-20%, intermediário de 20-25% e alto 25-33% (JULIANO, 1993,). O teor de amilose está directamente relacionado com a propriedade física/culinária do arroz. Quanto maior for o teor de amilose menor é a capacidade de absorção de água e de expansão e mais firme e menos pegajosa se apresentará a textura após normal cozimento.

As cadeias de amilopectina dividem-se em três tipos (A, B e C) (Anexo 12) conforme as ligações entre si e a sua localização no grânulo de amido formando duplas hélices. As cadeias tipo A são compostas por uma cadeia não redutora e não ramificada de glicoses unidas em α -(1,4), mais curtas ($CL \leq 19,7$). Estas cadeias ligam-se a cadeias tipo B com ligações em α -(1,6). Por sua vez as cadeias tipo B são formadas por moléculas de glicose com ligações nas posições α -(1,4) e α -(1,6) com $CL \geq 21,6$ e contendo uma ou mais cadeias tipo A e podem conter cadeias tipo B unidas por um grupo hidroxila primário. A cadeia tipo C é formada por uma única molécula de amilopectina com ligações α -(1,4) e α -(1,6) e um grupo terminal redutor (ELIASSON, 1996; ELIASSON, 2004; VANDEPUTTE & DELCOUR, 2004; LAJOLO & MENEZES, 2006, citado por DENARDIN *et al.*, 2008).

As cadeias de amilose crê-se que se localizem entre as cadeias de amilopectina e entremeada entre as zonas amorfas e cristalinas. As moléculas maiores estão no centro do grânulo e possivelmente participando das duplas hélices com a amilopectina influenciando a sua organização e densidade. As menores estando na periferia podem ser lexiviadas. Em novos estudos (BAKER *at al.*, 2001; KUAKPETOON & WANG, 2007, citados por DENARDIN *et al.*, 2008), sugerem que parte da amilose pode cristalizar-se juntamente com a amilopectina, formando lamelas cristalinas. Porém, a organização exacta desses componentes dentro do grânulo ainda não está totalmente esclarecida.

Conforme os grânulos se encontram armazenados nos amiloplastos, um ou mais, os grânulos podem ser classificados por simples ou compostos. No arroz encontram-se muitos grânulos em cada amiloplasto.

A estrutura básica de um grânulo de amido é um cluster de duplas hélices de moléculas de amilopectina emparelhadas, em que as cadeias estão dispostos radialmente com a extremidade não redutora orientada em direcção à superfície. As moléculas de amilopectina são organizadas em lamelas alternadas cristalinas e amorfas. Estas lamelas formam anéis concêntricos, designados de anéis de crescimento (Anexo 14) e que sugerem que o amido seja depositado superficialmente a um ritmo diário. As matrizes de

cluster são cadeias de duplas hélices emparelhadas. A zona cristalina é formada por duplas hélices de cadeias paralelas A e B de amilopectina e a zona amorfa é formada pelos pontos de ramificação das cadeias laterais de amilopectina e alguma amilose. A distribuição do comprimento das cadeias de moléculas de amilopectina é concêntrica, maiores no centro e menores na periferia. As moléculas de amilose aparecem nos grânulos de amido como hélices individuais espalhadas nas regiões amorfas de amilopectina. A localização precisa de síntese de amilose no grânulo de amido não é clara. No entanto, crê-se que a síntese de amilose ocorra no interior da matriz de amilopectina em vez de na superfície dos grânulos, ao mesmo tempo que a amilopectina é sintetizada. Os grânulos são insolúveis em água, em consequência das fortes ligações de hidrogénio que mantêm as cadeias de amido unidas, e podem ainda estar superficialmente ligados a lípidos o que reduz a solubilidade do grânulo. Podemos ainda encontrar pequenas quantidades de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio (Cereda, 2002, citado por Pontes, 2012) na sua superfície.

- Propriedades físico-químicas

A **viscosidade** dos materiais amiláceos é uma das propriedades mais importantes para caracterizar o seu comportamento e qualidade culinária.

O estudo da viscosidade da pasta de amido, caracteriza seu comportamento durante o processo de gelatinização e retrogradação do amido.

Este estudo tem sido feito através de medições efectuadas com o viscoamilógrafo de Brabender e o Rápido Visco Analisador (RVA), entre outros.

➤ Gelatinização - Quando o amido entra em contacto com a água fria, por difusão e absorção da água através das zonas amorfas, os grânulos incham ligeiramente (10 a 20%), o que é reversível por secagem (WHO/FAO, 1998).

Quando em contacto com a água mais aquecimento, os grânulos incham irreversivelmente, o que se denomina de gelatinização (Figura 5). Na gelatinização ocorre a perda de organização estrutural com fusão dos cristais, perda de cristalinidade e perda da birrefringência da luz polarizada. A gelatinização inicia-se no centro do grânulo, no hilum (Anexo 12 C), e rapidamente progride, pelas zonas amorfas e para a periferia em consequência da fragilidade das ligações de hidrogénio destas zonas. Com o continuar da expansão e a progressão do fenómeno para as zonas cristalinas do grânulo, dá-se a

lexiviação da amilose com aumento das propriedades reológicas.

A

B - Temperaturas de gelatinização de alguns amidos.



Amido	Temperatura °C
Milho	61-72
Batata	62-68
Batata-doce	82-83
Mandioca	59-70
Trigo	53-64
Arroz	65-73

Figura 5: Representação figurativa da viscosidade na gelatinização e quebra da viscosidade e exemplos de temperaturas de gelatinização de alguns amidos.

Fonte: http://pessoal.utfpr.edu.br/luciaregi/arquivos/Bromato_aula3_polissacardeos.pdf

Legenda: A : a – Temperatura de gelatinização; b- Pico de viscosidade; c- Viscosidade final. B: Temperaturas de gelatinização de alguns amidos.

O conjunto de mudanças que envolvem a ruptura da estrutura granular, o inchamento, a hidratação e a solubilização das moléculas de amido é definido como o fim da gelatinização (THARANATHAN, (2002), citado por DENARDIN *e tal*, (2008)). A temperatura de gelatinização (TG), é a temperatura a que o grânulo absorve água, incha irreversivelmente, começa a gelatinizar e perde cristalinidade e a birrefringência (cruz de Malta). A temperatura final de gelatinização é considerada quando, pelo menos, 90% dos grânulos de amido atingiram este estágio.

A temperatura de gelatinização (TG) do amido de arroz pode variar de 55°C a 79°C, dependendo da variedade e condições ambientais de crescimento, podendo até amostras da mesma cultivar apresentar 10°C de variação (Priestley, 1978).

A temperatura de gelatinização varia positivamente com a percentagem de amilose, e as variedades de arroz podem ser classificadas quanto à temperatura final de gelatinização do amido constituinte em: baixo (69°C ou mais baixo), intermédio (70 °C a 74°C) e alto (maior que 74°C) (PRIESTLEY, 1978).

As variedades Índica tendem a ter um valor de temperatura de gelatinização superior ao das variedades Japónicas.

➤ **Retrogradação** - A retrogradação é a reorganização e recristalinização que as moléculas de amido readquirem com o baixar da temperatura e reaproximação molecular (dependente da amilose) com formação de pontes de hidrogénio entre moléculas adjacentes. Tem como consequência a redução de volume e aumento da firmeza do gel. Torna-se insolúvel em água fria e resistente ao ataque enzimático o que só é parcialmente revertido por reaquecimento. Forma-se assim uma rede tridimensional por grânulos parcialmente inchados e componentes entretanto lixiviados e em solução.

Esta rede é mantida coesa pelas áreas cristalinas. Este gel tem dureza dependente do tipo e concentração do amido. Tem também tendência a libertar água, fenómeno denominado de sinérese.

A rectogradeação, sua intensidade e temperatura a que se processa, está dependente da fonte botânica do amido, tipo e concentração, temperatura e taxa de arrefecimento, pH (intensificada a pH 5-7) e pela presença de outros compostos, lípidos e tensoactivos.

- **Propriedades reológicas da farinha – Viscosidade**

Reologia é o ramo da física que estuda a mecânica dos fluidos e o seu comportamento a determinada temperatura. Ela estuda a viscosidade, a elasticidade, a plasticidade e o escoamento dos materiais quando sujeitos à acção de uma determinada força e temperatura. A viscosidade é a resistência que um fluido apresenta à deformação por escoamento quando sujeito a determinada força e temperatura. É dependente das forças de coesão ou atrito existente entre as moléculas constituintes. Os fluidos, ao contrário dos sólidos que podem apresentar elasticidade, sofrem transformações irreversíveis pois a energia mecânica não é recuperável e é consumida em escoamento e dissipada sob a forma de energia térmica.

As propriedades reológicas são dos processos mais utilizados para caracterizar as propriedades físico-químicas dos alimentos, o que no caso particular dos produtos amiláceos é feito em conjunto com a TG. Os estudos reológicos da viscosidade têm sido um dos métodos instrumentais utilizados para prever as características de qualidade do arroz cozido, como a sua textura.

Os aparelhos mais utilizados são o viscoamilógrafo de Brabender e o Rápido Visco Analisador (RVA) e eles permitem avaliar com precisão e em contínuo as variações da viscosidade enquanto se varia a temperatura e a agitação, por certos intervalos de tempo, de uma amostra de suspensão de farinha ou amido.

No caso específico do RVA, actualmente o mais utilizado devido a ser um método expedito, ser preciso e ser de fácil reprodutibilidade, os dados obtidos dão-nos o perfil de empastamento de amidos que inclui o pico de viscosidade, tempo para atingir este pico, quebra, viscosidade final e temperatura de pasta (THOMAS; ATWELL, 1999, citados por SILVA *et al.*, 2008) (Figura 6)

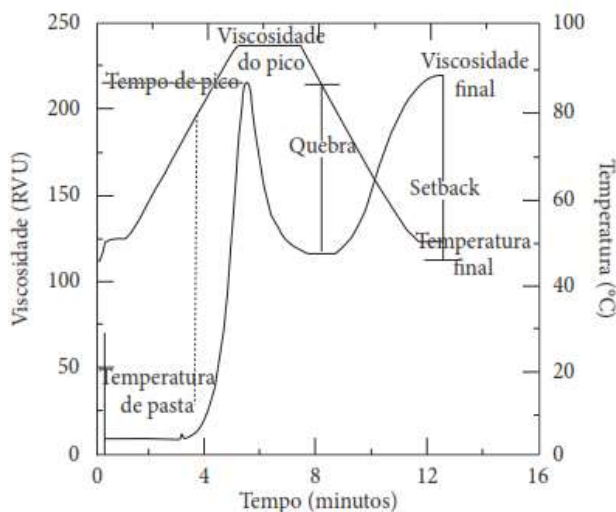


Figura 6: Curva de viscosidade típica do RVA mostrando os parâmetros comumente avaliados.
Fonte: NEWPORT SCIENTIFIC (1998), citado por SILVA *et al.*, (2008).

No primeiro ciclo de aquecimento os grânulos incham, por hidratação e dá-se a lixiviação de alguns componentes (amilose). É a fase de empastamento que culmina com o pico de viscosidade. Neste ponto coexistem a maioria dos grânulos totalmente inchados e outros intactos. A temperatura de formação de pasta ou “pasting temperature” e o momento em que ocorre o pico de viscosidade “peak time” é característico para cada amido.

Segue-se uma fase de manutenção da temperatura a 95°C e agitação constante, os grânulos começam a desintegrar-se, dá-se a quebra da viscosidade ou “breakdown” que corresponde à diferença entre a viscosidade máxima e mínima registadas durante o processo.

A temperatura da suspensão é reduzida para 50 °C, abaixo da temperatura de gelatinização que ocorre entre os 70°C e acima dos 50°C. Com o arrefecimento dá-se a reassociação de alguns polímeros de amilose e amilopectina solubilizados, com formação de um precipitado ou gel e aumento da opacidade da pasta, é a retrogradação ou “setback” (WHISTLER; BEMILLER, 1997, citados por SILVA *et al.*, 2008) ocorrendo o aumento da viscosidade

para um valor característico, viscosidade final ou “final viscosity”. O diferencial entre a viscosidade final e o pico da viscosidade representa o valor da retrogradação.

Todas estas fases têm temperaturas, intensidades e momentos característicos para cada amido, podendo ser reproduzidas graficamente formando a curva de viscosidade, característica de cada amido.

Cada tipo de arroz pode ser classificado pela sua curva de viscosidade geralmente expressa em unidades de viscosidade cP (centipoise) ou RVA (Rapid Visco Analyser) .

1.2.3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO ARROZ COZIDO

No que se refere a sensações e gostos, a noção de qualidade é muito relativa. O que para alguns é o melhor, para outros pode ser de qualidade duvidosa ou mesmo não interessar. Também a finalidade para que se vai utilizar, e a forma como se utilizará, podem alterar a classificação de qualidade.

As qualidades físicas do grão cozido não estipulam universalmente a sua qualidade, ela depende dos hábitos, usos e costumes de determinada cultura, do tipo de prato culinário a confeccionar, da forma como vai ser confeccionado e por último, mas o que é determinante, do gosto individual de quem o vai consumir.

A qualidade culinária do arroz não é de fácil definição e determinação pois ela não é mensurável, varia geograficamente com os hábitos alimentares. A definição de qualidade culinária não é a mesma para o povo Japonês e a sua apreciação pelo arroz gomoso, para os países do centro e norte da Europa e a preferência de arrozes soltos, ou do sul por arrozes cremosos mas não empapados, ou para os países do Médio Oriente, Índia e Paquistão, com arroz muito longo, aromático e que expande até duas vezes e meia, só no comprimento mas sempre fino, ou para Espanha com o seu arroz Bomba, curto, mas que expande em volume duas a três vezes, mas seco e firme.

A qualidade culinária do arroz está intimamente relacionada com as sensações organolépticas que vai provocar e a sua apreciação pelo consumidor ao nível dos diferentes sentidos, olfacto, paladar, visão, audição e tacto. Estas sensações são de tal forma complexas, únicas e individuais que não são passíveis de ser aferidas laboratorialmente.

Assim para a avaliação da qualidade do arroz, na sua plenitude, só através de testes com provadores (análises sensoriais ou provas organolépticas). No entanto, laboratorialmente são feitos testes que, de alguma forma, vão caracterizando e classificando a qualidade do arroz e predizer a possível aceitação pelo consumidor.

O tempo de gelatinização é o tempo de cozedura necessário para que o interior do grão (coração) fique sem pontos opacos (BRITES, 2009). Para o determinar o arroz é cozido durante 10 min, na panela de Borásio, e de seguida são retirados 10 grãos, a cada minuto, são esmagados entre dois vidros transparentes. O arroz é considerado cozido quando 90% do centro já não está branco.

A forma de cozedura do arroz não é indiferente, pois o tempo, a temperatura e a quantidade de água são factores determinantes para a textura final (BRITES, 2009). Para determinar o aumento do volume do grão, a sua resistência à sobrecozedura e à desintegração e a capacidade de absorção de água é realizado um ensaio padronizado, o teste do Borásio.

- Textura - É a propriedade que caracteriza a percepção sensorial dos alimentos pelos consumidores.

“É um conjunto de propriedades físicas, percebidas sensorialmente (visão (excepto a cor), audição e tacto), que são consequência da estrutura interna do material, que por sua vez é determinada pelas interacções moleculares dos seus constituintes”(Barroca, 2008).

Segundo a Norma ISO 5492 (1992) é “o conjunto de propriedades mecânicas, geométricas e de superfície de um produto, detectáveis pelos receptores mecânicos e tácteis e, eventualmente pelos receptores visuais e auditivos”

Sensorialmente é a mais importante e muito difícil de definir pois a sua avaliação, por cada indivíduo, tem uma subjectividade muito grande. As percepções sensoriais que se obtêm, principalmente na boca, são de diferente aceitação de indivíduo para indivíduo e, no arroz, em particular, é crítica para a aceitação pelo consumidor.

Ao nível da textura a dureza é a propriedade física que mais se utiliza mas o arroz pode ainda ser avaliado quanto às suas características e propriedades de paladar inicial, viscosidade, elasticidade, coesividade, adesividade, mastigabilidade, gomosidade, suavidade, plasticidade, resistência, consistência, etc.

Para ser representativa a avaliação da textura de determinado alimento, devido à inerente subjectividade, e como varia com outros factores, obriga a testes assíduos, muito treino e

prática para se assegurar a uniformidade e fiabilidade da avaliação, pelo que é necessário manter um painel de provadores com actividade regular.

Em alternativa, utiliza-se o texturómetro, ou medidor de texturas, que mede as características de deformação dos materiais e que, através de prévios estudos comparativos com painéis de provadores, podemos fazer ensaios preditivos da aceitação pelo consumidor. Estas análises, denominadas de análises reológicas, medem a deformação, desintegração, cisalhamento, escoamento, adesividade, plasticidade elasticidade e viscosidade dos materiais.

A textura no arroz está principalmente dependente da proporção de amilose e amilopectina constituintes do endosperma, do armazenamento, grau de branqueio e por último, mas que é o segundo factor determinante, a qualidade do processamento culinário, visto que ela é muito variável com a quantidade de água utilizada, tempo de cozedura e temperatura.

- Análises sensoriais

Segundo o projecto de Norma Portuguesa 4263 (1994) podemos definir Análise Sensorial ou Exame Organoléptico como o “*exame das características organolépticas de um produto pelos órgãos dos sentidos*”, sendo, aí, organoléptica definida como “*qualifica uma propriedade de um produto perceptível pelos órgãos dos sentidos*”.

A avaliação sensorial é o processo pelo qual os sistemas dos sentidos visual, auditivo, tátil, gustativo e olfactivo percebem os estímulos dos alimentos e as consequentes sensações provocadas pelas suas propriedades de cor, som, textura, gosto e odor.

Dentro das análises sensoriais há diferentes tipos que pretendem atingir diferentes objectivos, conforme o seu planeamento e metodologia aplicada.

Assim temos as análises descritivas as discriminativas e as hedónicas:

As discriminativas ou analíticas, fazem a determinação da intensidade dum estímulo detectável ou reconhecível pelos provadores. É uma análise parcial, o objectivo é um único atributo.

Têm como objectivo determinar se há diferença entre os produtos, se são iguais, se é possível o consumidor detectar, ou a partir de que concentração se detecta determinado atributo, p. ex. sabor ou aroma ou para seleccionar provadores.

As descritivas fazem a identificação e enumeração das características sensoriais do produto, quer seja sob a forma qualificativa ou numa escala quantitativa. Traça-se o perfil sensorial

de produto, p. ex. o perfil do flavor ou o da textura, através da utilização de um conjunto de descritores (Noronha, 2003).

O flavor é um conceito das análises sensoriais em que interferem sensações sentidas por pelo menos dois dos sentidos, o olfacto e o sabor.

As análises descritivas servem essencialmente para definir propriedades, quer seja de novos produtos, ou das alterações sofridas pelos produtos, devidas a novos processos de fabrico ou tempo de armazenagem, ou para definir os atributos com interesse para estudos de mercado (Esteves, 2009). São análises completas e complexas.

Este tipo de análises é muito rigoroso e demorado pois necessita de um painel de provadores de bastante qualidade, e uniformidade na caracterização e expressão das sensações para que se obtenham resultados coerentes e precisos. Para se atingir este objectivo à que definir que atributos analisar, padrões de comparação e escalas de classificação, seleccionar um painel de provadores com sensibilidade para os atributos pretendidos, treinar o painel para que “todos falem a mesma linguagem” e por último para que se mantenha a continuidade no tempo da qualidade da avaliação há que manter o painel com uma regularidade de provas, pois o treino perde-se. Como se depreende todo este processo consome muito tempo e dinheiro tornando-se bastante dispendioso.

Nos testes descritivos a expressão da avaliação dos provadores é feita por intermédio de diversos tipos de escalas categorizadas (ISO 4121:2003), que podem ir desde numéricas (estruturadas com termos de comparação ou não), contínuas (para cada provador marcar a sua avaliação entre dois extremos) ou por escalas de símbolos que representam desde o agrado ao desagrado, ou ainda por intermédio da comparação da sensação com as de outros produtos de referência previamente estruturados escalonadamente, podendo de seguida os resultados ser tratadas estatisticamente.

Outra forma de expressão dos resultados da análise descritiva é pela criação do perfil sensorial do produto (ISO 13299:2003). Neste caso juntamente com as amostras são fornecidas aos provadores escalas de avaliação para cada atributo ou para apreciarem e avaliarem a amostra ou comparar entre várias, podendo de seguida elaborar um gráfico polar com todos os atributos e desta forma fazer a comparação entre atributos da mesma amostra ou sobrepor gráficos de várias amostras e fazer a comparação entre elas.

Os testes descritivos fazem a descrição dos atributos percebidos pelos órgãos dos sentidos.

A descrição dos atributos a analisar neste tipo de análise podem ser quanto à:

- aparência: ao nível da visão, vai fazer a descrição do tamanho da forma da cor, sua intensidade e/ou uniformidade, transparência, brilho, etc....
- gosto: ao nível do paladar vai analisar e descrever se ausente ou intenso, amargo, doce, ácido, salgado, picante, irritante, insípido, etc....
- aroma: ao nível do olfacto, pode ir do ausente ao intenso, estragado, frutado, rançoso, azedo, etc....
- audição: pode se crocante, estaladiço, etc....
- tacto: ao nível da boca ou da mão pode descrever se liso ou rugoso, áspero ou macio, agradável ou desagradável, duro, mole, pegajoso, etc....

As avaliações hedonísticas, afectivas ou de consumidores, são provas que têm como objectivo determinar qual a amostra preferida ou a sua aceitação por um painel não treinado (consumidores). Por não haver treinamento prévio e por a avaliação ser feita pelo gosto individual, ou seja com uma subjectividade bastante elevada, necessita de um conjunto elevado de provadores para que os seus resultados sejam significativos.

Na tentativa de sistematizar a avaliação de preferência dos consumidores e de modo a que mais facilmente se consiga classificar e organizar esta avaliação também podem ser introduzidas escalas de avaliação, semelhantes às dos testes descritivos, para que possa ser feito o tratamento estatístico posterior. Um exemplo de escala hedonística é uma escala com nove pontos de classificação, desde o “Desgosto totalmente” ao “Gosto totalmente”, com as classificações intermédias de “Desgosto muito”; “Desgosto moderadamente”; “Desgosto ligeiramente”; “Não gosto, Nem desgosto”; “Gosto ligeiramente”; “Gosto moderadamente” e “Gosto muito”.

Os resultados obtidos neste tipo de avaliação podem assim ser tratados estatisticamente e expressos em gráficos polares para comparação.

Nas avaliações hedonísticas ou gastronómicas são estipulados os atributos organolépticos que se pretende comparar entre os diferentes pratos culinários eleitos e/ou os diferentes ingredientes ou formas culinárias utilizados na sua confecção.

Estes atributos podem ser quanto ao aspecto, à pegajosidade ao sabor, à cozedura, ao molho, à avaliação global, qual o preferido, qual comprava, qual o mais agradável, qual a textura preferida, etc....

1.2.3.2.4. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS DO ARROZ BRANQUEADO

O arroz é um alimento bastante completo e equilibrado. O arroz branqueado tem sido a fonte energética da humanidade em hidratos de carbono (HC). O arroz é o cereal com maior concentração de hidratos de carbono, essencialmente amido, mesmo quando comparado com outros alimentos amiláceos (Anexo 8), sendo o alimento fornecedor de energia na grande maioria dos países em vias de desenvolvimento pois, coincidentemente, em geral, são também os grandes consumidores de arroz. O arroz fornece 20% da energia alimentar *per capita* de toda a população humana.

O arroz branco é facilmente digerível, com um baixo teor de fibra dietética, que é necessária para o bom funcionamento da sua flora intestinal e redução do colesterol, pressão arterial e regulação dos níveis de glicose sanguínea (LI *et al.*, 2003; BEHALL *et al.*, 2006, citados por: WALTER *e al.*, 2008).

O arroz branqueado é considerado um alimento de alta resposta glicémica (RG) ou seja tem um índice glicémico (IG) elevado, mas pode variar de 54% a 121% (pão branco=100%) (MILLER e tal., 1992, citado por WALTER e tal., 2008). O factor que mais influencia a variação da RG é a relação amilose/amilopectina. A amilose induz RGs mais baixas e menos insulina no sangue.

As proteínas são importantes para o crescimento, manutenção e reparação do organismo em geral. O arroz é o cereal mais pobre em proteína, mas quando comparado com os outros alimentos amiláceos mais consumidos, os tubérculos batata, inhame e mandioca, mesmo o arroz branqueado tem uma boa concentração de proteína, só superado pela batata quando ponderada a percentagem de humidade desta para 14% (Anexo 8). O arroz branqueado fornece 15% da proteína *per cápita* necessária à população humana.

No arroz branqueado os cerca de 7 % de proteína são constituídos por albumina, 5%, globulina, 10%, prolamina, menos de 5% e glutelina cerca de 80%. A albumina e a globulina são essenciais pois são as principais constituintes do plasma sanguíneo. A

primeira tem um papel importante na regulação da pressão osmótica nas células enquanto a segunda tem um papel importante no sistema imunitário ao fazer parte da constituição de anticorpos.

O arroz é um alimento sem glúten, pois não tem a prolaminas específicas (gliadinas e glutelinas) responsáveis pela reacção alérgica da doença celíaca, como no bom trigo de panificação com proporção de 3:1.

Os minerais ou cinzas são como indicadores do conteúdo global de minerais existentes no alimento pois são o resíduo que fica após a incineração da matéria orgânica constituinte servindo assim para fazer a determinação do seu conteúdo individual. Os minerais são nutrientes que necessitam de ser ingeridos e desempenham funções na constituição e manutenção do corpo, como esqueleto e pele, no funcionamento das células nervosas, na regulação dos metabolismos, como o equilíbrio entre as células e na prevenção de doenças.

Os cereais não são dos alimentos com maior concentração de minerais contendo o arroz branqueado 0,3g a 0,8g de cinza bruta (Anexo 7 - D).

Os quatro principais minerais constituintes são cálcio, fósforo, zinco e ferro (Anexo 7 - E), por ordem decrescente. O cálcio é considerado um elemento químico essencial apresentando numa concentração quase 5 vezes superior ao conjunto dos outros três. É um mineral essencial à vida humana, constituinte dos tecidos ósseos e regulador de actividades das membranas celulares, divisão celular, coagulação e pH do sangue e transmissão de estímulos nervosos.

O fósforo é também um mineral essencial, ele faz parte nos ácidos nucleicos, como composto do ácido fosfórico responsável pela ligação dos nucleotídeos, quer no RNA como no DNA, tendo assim papel primordial na transmissão de informação ao nível celular e genético. É também constituinte do ATP, trifosfato de adenosina, molécula responsável pelo armazenamento e transporte de energia ao nível celular e que ao quebrar a ligação entre os grupos fosfato e ao passar de ATP para ADP+P, difosfato de adenosina mais fosfato, liberta grande quantidade de energia para o metabolismo celular, ou inversamente, por adição de um grupo fosfato com o armazenamento de energia na fosforilação, passar de ADP+P a ATP.

O fósforo tem ainda efeito tampão sobre o pH do protoplasma celular (Wikipedia, 2013).

Ferro, é constituinte essencial de diversas proteínas como a hemoglobina a mioglobina, peroxidases, catalases, entre outras, sendo assim responsável pelo transporte e pelo armazenamento do oxigénio para a oxigenação do corpo, na hemoglobina e na mioglobina, respectivamente, e funções de catalisação nas peroxidases e catalases. A deficiência de ferro é a anemia mas pode ainda provocar outros distúrbios como perturbações digestivas, prisão de ventre, irritabilidade e problemas de crescimento, entre outras. Anorexia, tonturas e fadiga podem ser causadas tanto por carência como por excesso.

O zinco (Zn) é essencial para o homem pois intervém na actividade de proteínas, ácidos nucleicos e muitas enzimas, produção de testosterona, sistema imunológico, cicatrização, síntese de insulina e de DNA e na percepção do sabor e olfato (Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Zinco>). A insuficiência de Zn pode causar problemas de crescimento, queda de cabelo, desarranjos intestinais, imaturidade e impotência sexual, lesões oculares e de pele, acne, entre outras.

Matéria Gorda ou lípidos, são compostos orgânico constituídos principalmente por carbono oxigénio e hidrogénio, mas que ao contrário dos hidratos de carbono (HC), não são solúveis em água, mas sim em solventes orgânicos. O corpo humano consome preferencialmente os HC e tem a capacidade de armazenar os lípidos com a função de reserva de energia. São também constituintes das membranas celulares e das hormonas e têm função de isolantes térmicos e mecânicos enquanto protectores externos dos principais órgãos. O excesso de consumo de lípidos pode levar ao desenvolvimento de problemas cardíacos, a sua falta pode resultar em raquitismo. O arroz branco é um alimento pobre em gordura, 0.3g a 0.5g (Anexo 7 – D), ficando em oitavo lugar dos amiláceos mais consumidos (Anexo 8). O arroz é rico em ácido linoleico, ácido gordo essencial que tem que ser obtido por ingestão porque os mamíferos não o conseguem sintetizar. É um ómega 6 que por oxidação metabólica, e subsequentes transformações, vai ter papel essencial no control da hipertensão, ulcera gástrica, disfunção erétil, artrite e asma, entre outras (Wikipedia, 2013).

O arroz, sendo um vegetal, não tem colesterol.

Energia

O valor energético de um alimento é a quantidade de energia que se liberta, aquando da quebra das ligações químicas existentes nas proteínas, lípidos e HC, seus constituintes, e

que vai ser utilizada no metabolismo celular. O arroz branqueado, apesar de ter uma concentração muito elevada de HC, superior aos alimentos amiláceos mais consumidos, não é o que disponibiliza mais energia. É superado pelos cereais comparados (anexo 8), em virtude de todos eles terem maiores concentrações de proteína e lípidos, superando assim a alta concentração de HC.

Sintetizando o arroz é fornecedor de energia, é rico em vitamina B₁ ou tiamina, não tem vitaminas A, D e C, sendo naturalmente isento de glúten e de colesterol é rico em Ferro e ácido linoleico, ácido gordo essencial.

CAPÍTULO 2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ENSAIO

2.1.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O ensaio foi realizado no Centro Experimental do Baixo Mondego, Unidade do Bico da Barca, pertença da Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAPC), situado na margem esquerda do rio Mondego, no Perímetro da Carapinheira, concelho de Montemor-o-Velho, distrito de Coimbra, com as coordenadas geográficas (Figura 7):

Latitude: 40° 10' 37.1''N

Longitude: 8° 39' 42.8''W



Figura 7: Localização do Centro Experimental do Baixo Mondego – Unidade do Bico da Barca.
Fonte: Google Maps e Earth

2.1.2. SOLOS

Os campos inserem-se na orla cenomesozóica ocidental e fazem parte do vasto plano aluvionar do rio Mondego.

O solo, cujas principais características constam dos Quadros 2 e 3, é um aluviossolo moderno, não calcário, com textura franco-limosa:

Areia	Limo	Argila
25,5%	50,7%	23,8%

Quadro 3: Fracções da textura do solo do campo de ensaio.

Análise sumária				Bases de troca					Micronutrientes			
pH (H ₂ O)	M.O.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma BT	Cu	Fe	Mn	Zn
	%	(ppm)		(cmol (+) kg ⁻¹)					(ppm)			
5,5	1,95	82	141	5,64	0,98	0,38	0,06	7,06	3,03	106	38,8	0,27

Quadro 4: Características químicas do solo do campo de ensaio.

2.1.3. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O clima desta zona, segundo a classificação de Thornthwaite, é um B₁ B'₂ s a', ou seja, húmido, mesotérmico, com moderada deficiência de água no Verão e nula ou pequena concentração da eficiência térmica na estação quente. Pela classificação de Koppen considera-se um clima Csb, ou seja, um clima mesotérmico, temperado, húmido (mediterrânico), com verão seco e não muito quente.

A temperatura média anual é de 14,8 ° C, com uma variação anual suave (19,9° C em Julho e 9,7° C em Dezembro).

A precipitação média anual é de 913,8 mm, contendo o período de Outubro a Março cerca de 75% da precipitação anual.

A humidade relativa média anual é de 82%.

A insolação anual é de 2392 horas, valor não muito elevado, sendo muito frequentes as neblinas e nevoeiros matinais.

O vento tem uma velocidade média anual de 10,5 km/h, com rumos dominantes de Sul e Sudeste no Outono e Inverno e de Noroeste na Primavera e Verão.

A incidência de geada é baixa, sendo de 3,6 dias em média por ano. As geadas podem ocorrer no período entre Outubro a Abril” (Nunes, 2002).

2.2. CARACTERIZAÇÃO DAS VARIEDADES EM ENSAIO

Foram ensaiadas treze variedades de arroz, tipo Japónica, nenhuma geneticamente modificada, na sua grande maioria fornecidas pelos seus representantes comerciais.

As variedades foram:

- Aríete e Eurosia como, testemunhas e representantes do arroz carolino produzido na região.
- Albatros, Dardo, Antares, Creso, Ronaldo, Opale, Scirocco e Fado para carolinos.
- Ulisse e Galileo, variedades para risoto.
- Luna, variedade para carolino, mas com modo de produção Clearfield.

O modo de produção Clearfield consiste na utilização conjunta de uma variedade de arroz geneticamente seleccionada por técnicas de melhoramento convencional para ser resistente às imidazolinonas, e o imazamox, herbicida de largo espectro para o controlo de arroz bravo e outras infestantes monocotiledóneas e dicotiledóneas.

2.3. OPERAÇÕES CULTURAIS

Com excepção das operações iniciais de preparação do terreno, aplicação de adubação de fundo e de herbicida de pré-sementeira, efectuadas com recurso a prestação de serviços externa, todas as outras foram efectuadas pelo efectivo do campo de ensaio da DRAPC.

- Mobilização e preparação do solo

Foi feita uma lavoura com charrua de aivecas a cerca de 25 cm de profundidade para o enterramento de infestantes e restolhos da cultura anterior e para facilitar a penetração e desenvolvimento do sistema radical. De seguida foi gradado, com grade de discos, para desterroar, e depois foi efectuado o nivelamento do terreno com pá niveladora controlada por laser. Para quebrar a compactação provocada pelo nivelamento e incorporar a adubação

de fundo o terreno foi escarificado antes da passagem final, com uma grade rotativa de facas verticais, vulgarmente designada por “rototerra”, para esmiuçar o solo, e ficar pronto para a aplicação do herbicida de pré-sementeira.

- Adubação

A adubação foi determinada com base na prévia análise do solo e foi aplicada por igual na mesma altura e em todo o campo. Na adubação de fundo, efectuada em 19 de Abril com um espalhador a lanço de dois discos, foram aplicados 700 kg/ha de adubo ternário 7-14-14, ou seja, foram aplicadas 49 unidades de Azoto e 98 de fósforo (P_2O_5) e 98 de potássio (K_2O). A adubação de cobertura foi efectuada a 15 de Junho, manualmente em cada talhão. Em cada talhão foram aplicados 1,56 kg/talhão de adubo elementar azotado com 40% de azoto total (35% na forma de ureia e 5% na forma amoniacal) o que equivale a 125 kg/ha ou sejam 50 unidades de azoto por hectare.

- Monda química

O controlo das infestantes foi feito por duas etapas.

Em pré-sementeira, com a aplicação de 1,4 L/ha de oxadiazão com concentração de 250 g/L em 350 L de calda por hectare. A aplicação ao solo foi feita em 23 de Abril, com um pulverizador de alta pressão de jacto projectado, montado no tractor com barra de pulverização de 10m, no final da preparação do solo e antes do alagamento do terreno. Este herbicida, de contacto e residual, contra as infestantes em pré-sementeira do arroz controla as infestantes quando as sementes germinam e as plântulas atravessam a camada de solo tratada

Em pós-emergência foi feita a aplicação de 2 L/ha de penoxsulame, com concentração de 20 g/L ou 2,1 % (p/p) em 300 L de calda por hectare. Esta aplicação foi efectuada em 4 de Junho, com um pulverizador de dorso motorizado, com uma barra de aplicação de 1,5 m de largura. É um herbicida selectivo para o arroz, sistémico, e de absorção pelas folhas, caules e via radical das infestantes. Tem acção no controlo de um largo espectro de gramíneas e dicotiledóneas.

- Sementeira

Para todas as variedades ensaiadas foram utilizadas sementes certificadas, para se assegurar o bom estado sanitário e o grau de pureza da semente. As sementes foram previamente

preparadas por chumbagem, i.e. demolhadas durante dois dias, para que se inicie e intensifique a germinação e também para que, devido ao aumento do seu peso, ao serem semeadas, afundem assegurando assim o contacto com o solo e o aumento da possibilidade de enraizamento. A sementeira foi efectuada em 30 Abril de 2013, manualmente e a lanço, tendo sido aplicados 190 kg/ha para todas as variedades.

- Controlo das águas

O campo foi inundado após a aplicação do herbicida de pré-sementeira a 23 de Abril. A entrada de água foi lenta para não provocar o arrastamento do produto recentemente aplicado. Durante esta fase inicial de pré-sementeira, e até cerca de 10 dias após a sementeira, o nível das águas foi mantido baixo, de modo a possibilitar um mais rápido aumento da temperatura da água durante o dia e intensificar a germinação, e para as sementes se manterem sempre o mais que possível em contacto com o solo, potenciando o seu enraizamento, e ainda para que se houver vento se combata a oscilação da água. A 10 de Maio foi dada uma “quebra seca”: durante quatro dias baixou-se o nível da água para fomentar o enraizamento das sementes já germinadas. A 14 de Maio voltou a introduzir-se água. A 3 de Junho retirou-se a água para que as infestantes ficassem com a máxima exposição ao herbicida. A 5 de Junho voltou introduzir-se água para que as infestantes, agora que comeram a sofrer a acção do herbicida selectivo aplicado tivessem mais dificuldades na concorrência com o arroz. Com excepção de duas vezes em que se retirou a água, como forma de combater da “papeira”, durante todo o restante período da cultura o canteiro foi mantido com água até à última rega efectuada em 24 de Agosto, e que se “consumiu” no campo à medida que a maturação se processava e o terreno ia ganhando consistência adequada para as máquinas na colheita.

- Tratamentos fitossanitários

Os tratamentos fitossanitários efectuados foram unicamente para o controlo da piriculariose. Foram efectuados dois tratamentos com fungicidas diferentes aplicados, com o pulverizador de dorso motorizado, em 400 L de calda por hectare: em 23 de Julho (final do estágio 4 da maioria das variedades) foi feita a aplicação foliar de 300 g/ha ou seja 3,75 g/talhão de tricyclazol 75 % (p/p), fungicida sistémico com acção preventiva contra a *Pyricularia oryzae* com persistência de aproximadamente 20 dias. Em 7 de Agosto foi aplicado 1 L/ha de suspensão concentrada com 250 g/L ou 23,1 % (p/p) de azoxistrobina,

fungicida com acção preventiva contra novas infecções de esporos sobre a superfície externa da planta, com persistência de 7 a 12 dias, e acção sistémica que lhe permite ter acção curativa, ao provocar a paragem de formação de ATP (trifosfato de adenosina) ao nível das mitocôndrias do fungo, com consequente quebra do seu desenvolvimento, nomeadamente ao nível do desenvolvimento do micélio e da esporulação (Syngenta, 2013).

- Colheita

À medida que as variedades atingiram o estado de maturação, entre 12 a 19 de Setembro, excepto para o Fado que foi a 8 de Outubro, a colheita foi sendo efectuada individualmente, com uma ceifeira debulhadora de colheita de ensaios da DRAPC. A produção por talhão foi colhida, pesada e determinado o seu conteúdo de humidade.

- Secagem

A secagem do arroz para redução do conteúdo da humidade foi efectuada ao sol até se atingir os 14 %.

2.4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O ensaio foi delineado e estabelecido em blocos casualizados com 3 repetições. Cada repetição tinha as 13 variedades, estabelecidas individualmente num talhão com a dimensão de 5m de largura por 25m de comprimento, ou sejam 125m² de área. A separação entre dois talhões consecutivos, dentro da repetição, foi de 0,5m e a largura das ruas entre as repetições foi de 1,5m (Figura 8)(Anexo 16).

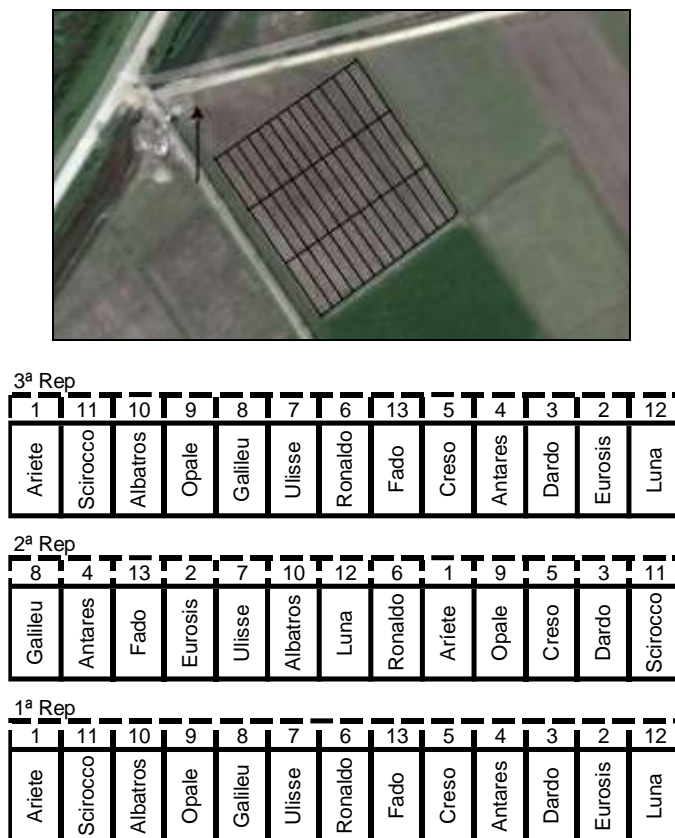


Figura 8: Desenho da implantação relativa do ensaio no campo e da sua orientação geográfica no mapa de satélite do Google, em cima, e da distribuição das variedades, em baixo.

O sistema de codificação passou pela atribuição de um número de ordem a cada variedade: Ariete – 1, Eurosis – 2, Dardo – 3, Antares – 4, Creso – 5, Ronaldo – 6, Ulisse – 7, Galileu – 8, Opale – 9, Albatros – 10, Scirocco – 11, Luna – 12 e Fado – 13.

Quando se pretende referenciar a que repetição pertence determinada variedade indica-se o número de ordem da variedade seguido de barra vertical e do número de ordem da repetição, p. ex.: Ariete da 1ª repetição – 1/1, facilitando deste modo, uma arrumação sintética e significativa do conteúdo dos discursos.

A caracterização da amostra foi obtida através de observações, registos e determinações efectuadas no campo e em laboratórios: para caracterização da qualidade da cemente, laboratórios da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), determinação de rendimento industrial, laboratório industrial da Cooperativa Agrícola do Concelho de Montemor-o-Velho, e da qualidade do grão nos centros de investigação e desenvolvimento, COTARROZ – Centro Operativo e Tecnológico do Arroz em Salvaterra de Magos e

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), com utilização de aparelhos específicos.

2.5. OBSERVAÇÕES E REGISTOS EFECTUADOS

2.5.1. NO CAMPO

2.5.1.1. EMERGÊNCIA

Para determinação da data de emergência foi considerado o momento em que 80% das plantas já tinham emergido.

2.5.1.2. VIGOR AO NASCIMENTO

O vigor à nascença é avaliado quando a totalidade das plantas emergiu, geralmente quando as plantas têm duas folhas. Por comparação visual entre variedades, estas foram classificadas, empiricamente, segundo uma tabela com vigor: fraco, médio, bom e elevado.

2.5.1.3. AFILHAMENTO

Para determinação da capacidade de afilhamento, no final do estágio 5, registaram-se o número de filhos de 6 plantas escolhidas aleatoriamente, por talhão.

2.5.1.4. PORTE DAS VARIEDADES

Esta determinação foi feita através de régua graduada, colocada no centro de cada talhão (Figura 9), com a altura de 1m e marcações intermédias de 10cm. Por observação, desde a cabeceira do talhão e não entrando em linha de conta com as plantas mais desenvolvidas, e a partir do momento em que começou a ser mais sensível uma diferenciação entre variedades (primeiro registo a 14 de Junho) foi determinada a altura média das plantas a cada sete dias, até as plantas atingirem o seu máximo desenvolvimento.



Figura 9: Aspecto geral do campo; com as réguas implantadas, à esquerda. Régua graduada, à direita.

2.5.1.5. ESTADOS FENOLÓGICOS

Foi feita a determinação dos estados fonológicos por variedade e talhão tendo-se registado as datas de: emergência e início do afilhamento, início do encanamento, emborrachamento, espigamento, floração e maturação. A condição para se considerar que a variedade tinha atingido um determinado estágio era a presença de 80% das plantas nesse estágio. No caso particular da maturação, foi considerada quando todos os grãos da panícula se encontraram maduros e com menos de 24% de humidade podendo, no entanto, os últimos 2 ou 3 bagos da base da panícula encontrar-se pastosos mas os restantes duros e não se deixando penetrar pela unha.

2.5.1.6. PIRICULARIOSE DA PANICULA

Foi efectuada a avaliação do nível de infecção das variedades pelo fungo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. ao nível da panícula. Foram feitas avaliações em dois momentos: entre os 20 a 25 dias após a espigamento, com o grão no estado leitoso, no estágio 7, e no estágio 9, na maturação do grão. Respeitando estes prazos, a primeira avaliação foi feita a 25 de Agosto para todas as variedades, com excepção do Fado, que foi em 9 de Setembro devido ao seu ciclo mais longo. A segunda avaliação foi efectuada a 9 de Setembro para as 12 variedades e a 30 de Setembro para o Fado. A avaliação foi efectuada em quatro conjuntos de 25

panículas obtidos aleatoriamente por talhão. Para a classificação utilizou-se a escala de observação baseada em sintomas, padronizada internacionalmente (I.R.R.I., 2002) com ligeiras alterações introduzidas pelo Dr. Serafim Andrade:

0-Nenhuma lesão visível ou lesões observadas em apenas alguns pedicelos ou cariopses (máximo 3).

1-Lesões em vários pedicelos, cariopses (4 ou mais) e ramos secundários.

3- Lesões em alguns ramos primários ou na parte média do eixo primário da panícula.

5-Lesões parcialmente ao redor da base (nó) ou no entrenó superior (colo da panícula) na parte inferior do eixo da panícula perto da base.

7-Lesão completa em torno do eixo da panícula perto da base com mais de 30% de grãos cheios.

9-Lesão completa em torno da base da panícula com menos de 30% de grãos cheios (Vida Rural, 2012).

2.5.1.7. COMPRIMENTO DOS COLMOS E DAS PANÍCULAS

A 25 de Agosto, após a floração de todas as variedades, por meio de régua, foram medidas 6 plantas, escolhidas aleatoriamente em cada talhão, desde a base do colmo até à base da panícula, e depois o comprimento desta a partir do nó ciliar para a ponta (Anexo: 17-B).

2.5.1.8.EXSERÇÃO DA PANÍCULA

Por observação directa das panículas, antes da colheita, foi feita a classificação do tipo de exserção da panícula característico de cada variedade em ensaio. Considerando a posição final do nó ciliar e panícula, foram classificadas em: 9 - inclusa; 7 – parcialmente exposta; 5 – Exposta; 3 – moderadamente bem exposta e 1 – bem exposta (Anexo 17-A).

2.5.1.9. NÚMERO DE PANÍCULAS E PESO POR METRO QUADRADO

Para determinação do número de panículas por metro quadrado seleccionou-se aleatoriamente o local, por talhão, para a colheita dos pés. Por meio de um quadrado de ferro, com um metro de lado, assente no chão foi feita a separação dos pés exteriores dos eleitos que foram colhidos e tratados individualmente. Em cada amostra foi determinado o número de pés e de cada pé foram “ripados” manualmente os grãos das panículas, tendo sido a amostra obtida, limpa e feita a determinação do seu peso.

2.5.1.10. HUMIDADE À COLHEITA E PRODUÇÃO

Após a colheita, foi determinada a humidade da produção e pesada a quantidade produzida por cada talhão, pela suspensão dos sacos numa balança tipo suspensa. De cada repetição foi extraída e reservada uma amostra (mínimo de 2kg), para os ensaios laboratoriais.

2.5.2. NO LABORATÓRIO

2.5.2.1. FACULDADE GERMINATIVA E QUALIDADE DA SEMENTE E DA PRODUÇÃO

Em momentos diferentes, em laboratório procedeu-se à separação, com contador de grão,s e pesagem de três repetições de:

1. 100 grãos de semente, de cada variedade, para determinação da energia e da faculdade germinativas.
2. 1000 grãos de semente, para determinação da sua massa e da qualidade da semente e densidade de sementeira.
3. Após a colheita, 1000 grãos da produção, para determinação da sua massa e caracterização da qualidade obtida.

Os testes de faculdade e energia germinativa têm como finalidade a previsão da capacidade de germinação e estabelecimento da cultura, quando a sementeira é feita em condições ambientais ideais. Essas condições raramente se encontram no campo, e assim o resultado do teste sobrestima a realidade prática, mas são óptimos indicadores da qualidade e potencial da semente.

Para a determinação da faculdade germinativa as amostras de 100 sementes foram distribuídas por placas de petri contendo algodão, previamente esterilizadas e preparadas para teste de germinação. Procedeu-se à hidratação do algodão com água destilada e foram colocadas em

estufa de germinação à temperatura de 25°C. Foram feitas contagens das sementes germinadas ao fim de 5, 10 e 14 dias. As sementes germinadas foram consideradas viáveis quando emitiram radícula e a plúmula com comprimento mínimo de 5 mm (Figura 10).

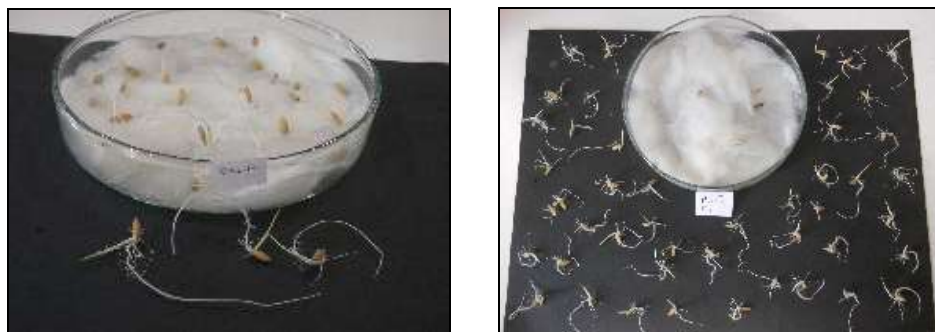


Figura 10: Duas placas de petri com ensaios ao fim de 5 dias de germinação. Variedade Dardo, à esquerda, e Ariete, à direita.

A contagem feita ao quinto dia dá-nos a indicação da energia germinativa da semente, ou seja, do potencial que a semente contém para uma rápida e uniforme germinação e emergência da plântula, quando colocada em condições de campo favoráveis, com um consequente estabelecimento rápido da cultura, o que lhe dá vantagem quando enfrentam condições de stress ambiental.

O somatório das três contagens efectuadas dá-nos a faculdade germinativa da semente, ou seja, a capacidade potencial que a semente tem para germinar.

2.5.2.2. RENDIMENTO INDUSTRIAL

Para determinação do rendimento industrial da produção obtida foi utilizado um laboratório de marca Satake, constituído por um descascador de rolos de borracha, um branqueador e um tritor para extracção de trincas (Figura 11), balança com aproximação de 0.1g e um crivo ou peneiro de rede fina de nylon.



Figura 11: Laboratório de análises Satake. À esquerda descascador de rolos de borracha Type: THU Class: 35A, , ao centro branqueador Type: TM Class: 05, e à direita, trior para extracção das trincas Type: TRG Class: 05ª, aberto e onde se pode observar a caleira de extracção das trincas.

O processo utilizado foi o seguinte:

1. Pesaram-se 200g de cada amostra, a passaram-se duas vezes pelo descascador, de forma a assegurar um total descasque.
2. O arroz em película obtido foi branqueado durante 3 min, para todas as variedades.
3. A amostra branqueada obtida foi retirada do descascador e crivada para se retirar alguma sêmea ainda misturada.
4. A amostra limpa foi introduzida no trior para extracção das trincas durante 2,5 min.

As duas partidas separadas, trincas e bago inteiro, foram pesadas e registadas as quantidades para determinação do Rendimento Industrial, após o que foram guardadas separadamente para as determinações laboratoriais subsequentes.

2.5.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO ARROZ BRANQUEADO

A medição da cor característica de um produto é efectuada por intermédio de um colorímetro ao captar a reflexão da luz pela superfície do objecto quando é sujeito à incidência de um feixe de luz. Para a generalidade dos alimentos é utilizado o sistema definido pela “Commission Internationale de L’Éclairage” – CIE 1976 (L^*, a^*, b^*) “Uniforme Colour Space”, no qual uma cor é localizada por três valores: L^*, a^* e b^* .

Para o arroz, em particular, um dos sistemas actualmente mais utilizado pela maioria das indústrias, para medir o grau de brancura é o colorímetro Kett (Figura 12). Usando como fonte de luz dois LEDs fluorescentes de tonalidade azul, o sistema Kett faz incidir o feixe de luz sobre a amostra, com um ângulo de 45° e, pelo princípio da luz reflectida, um diodo deteta, mede e converte a quantidade de luz que esta reflecte, numa faixa de 5,0 a 69,9 da escala que vai de 0 a 100%, em que este é a cor branca do óxido de magnésio puro em pó (IRRI,1992).



Figura 12: Colorímetro Kett fazendo a leitura da sua amostra de calibração.
À esquerda observa-se a gaveta com a amostra de arroz e o dozeador auxiliar para colocação da amostra.

Para medir o grau de brancura de cada uma das amostras branqueadas fiseram-se duas leituras subsequentes de duas partidas diferentes da mesma amostra. O aparelho fez a leitura de cada uma e, de seguida automaticamente deu a média das leituras obtidas, passando este a ser o valor da amostra branqueada.

Actualmente, com a introdução de novas tecnologias está a começar a ser utilizado o S 21 que é um dispositivo especialmente concebido para tirar fotografias individuais aos grãos de arroz de uma amostra (Figura 13). As imagens obtidas são depois tratadas num computador, ordenadas e trabalhadas estatisticamente segundo princípios pré estabelecidos.

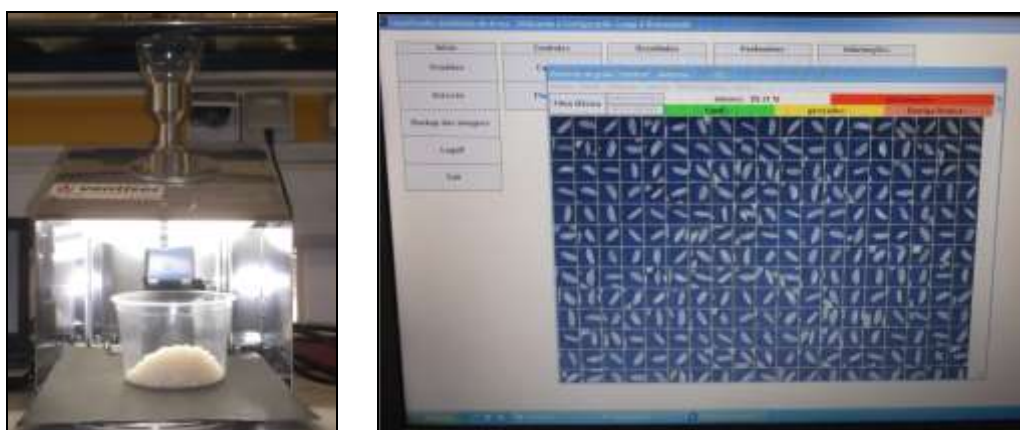


Figura 13: S21.

À esquerda, onde se pode observar a rampa azul por onde vão descer os bagos de arroz e onde são fotografados sob a incidência da luz. À direita imagem do computador com as fotografias individuais captadas e onde são ordenadas e tratadas estatisticamente.

As imagens podem ser ordenadas por tamanho e aspecto; classificando-as por dimensão em inteiros e partidos e medindo e dando as percentagens do comprimento e largura e, pelo aspecto, em gessados, manchados de claro, manchados de escuro, brancura total e brancura vítrea.

2.5.2.4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E REOLÓGICAS DO ARROZ BRANQUEADO

De cada amostra de grãos inteiros branqueados, e por repetição das variedades, foi moída uma certa quantidade no moinho Falling number 3100 com malha de 0,8mm e a farinha obtida foi reservada para as determinações posteriores.

- **Teor de amilose**

A determinação do teor de amilose foi feita de forma indirecta no espectrofotómetro, pelo método de colorimétrico que utiliza o iodo, fazendo a determinação da cor que resulta da complexação da amilose com o iodo.

Antigamente, as amostras utilizadas para calibrar o espectrofotómetro eram de amido de batata. Actualmente, são de farinha de arroz, pois verificou-se que o amido de batata ao reagir com a solução de iodo, se comportava de forma diversa, originando erros. Este facto, levou o IRRI a desenvolver, através de manipulação genética, amostras padrão de farinha de arroz, com percentagem determinada de amido para a calibração do espectrofotómetro para determinações em arroz.

Esta determinação tem duas fases distintas:

A – Preparação da solução de iodo e obtenção da curva de calibração, que foi feita quando se preparou nova solução:

Previamente, foi feita a solução de iodo e seguindo os passos descritos em B, adicionada a amostras de farinha de arroz com percentagens conhecidas de amilose (p.ex. 0%, 5%, 10%, etc). As soluções assim obtidas são analisadas no espectrofotómetro e elaborada a curva de cor que a solução de iodo adquire para as percentagens de amilose conhecidas. A solução de iodo é fotossensível e vai-se alterando com a luz e com o decorrer do tempo tendo que regularmente ser feita nova solução e calibração para se manter o rigor na determinação.

B – Preparação das amostras para determinação, fase por nós efectuada.

Por cada amostra de arroz moído:

1. Pesaram-se e colocaram-se num balão de 100ml e $100\text{mg} \pm 5\text{ mg}$ de farinha.
2. Juntámos 1 ml de etanol 95% (v/v) e agitámos cuidadosamente para homogeneizar.
3. Adicionaram-se 9 ml de hidróxido de sódio com a concentração de 1mol/L (NaOH um molar).
4. Deixámos repousar durante uma noite para que se processasse a digestão do amido e a separação das moléculas de amilopectina e amilose.
5. No dia seguinte preenchemos o balão com água destilada até ao menisco.

Entre cada passo, de 2 a 5, agitámos cuidadosamente de modo a que a solução ficasse uniforme.

Amostra em branco (AB): Para preparação desta amostra foram feitos os passos 2 a 5 para um balão.

Seguidamente, tendo o cuidado de agitar bem o balão para homogeneizar a solução e evitar as diferenças de concentração que se formam na solução por sedimentação, preparámos dois tubos de ensaio por balão de amostra e um para a AB:

6. Em cada tubo de ensaio colocámos 5ml de água destilada.
7. Adicionámos 0,5 ml da amostra.
8. Juntámos 0.1ml de ácido acético.
9. De seguida colocaram-se 0.20ml de solução de iodo.
10. Por fim acrescentou-se mais 4,2ml de água destilada.

Entre cada um dos passos 6 a 10 levou-se o tubo de ensaio ao agitador de modo a que a solução ficasse o mais uniforme possível.

Imediatamente a seguir, para que não decorresse demasiado tempo, o que poderia levar a uma alteração da cor da amostra, devido à fotossensibilidade do iodo, levámos as amostras ao espectrofotómetro, no comprimento de onda de 720nm, para fazer a determinação do valor de absorvância.

Seguidamente, por intermédio de folha de cálculo, fazemos a relação com a curva pré determinada e obtemos os valores correspondentes da percentagem de amilose.

Determinámos assim, o teor de amilose aparente.

- **Determinação das características reológicas na farinha**

A determinação da viscosidade da pasta de farinha tem dois passos:

A – Determinação da percentagem de humidade da farinha

Numa balança (Mettler PM 100) com doseador de infravermelhos (Mettler LP 16M) pesámos 3g de farinha e submetemo-la à radiação de infravermelhos, para a dissipação da humidade por evaporação. A balança, automaticamente, determina o valor percentual da humidade quando o peso da amostra não diminui num intervalo de tempo de 30s.

B – Determinação da viscosidade da pasta no viscosímetro - RVA – Rapid Visco Analyser.

Por consulta de tabela própria, determinámos a quantidade de farinha e de água destilada a utilizar em consequência da percentagem de humidade contida na farinha de arroz:

1. Pesar a quantidade de farinha indicada na tabela (pode variar de 2,87g para 8% de humidade a 3,15g para 16,2% de humidade).
2. Pesar a quantidade de água destilada indicada na tabela (pode variar de 25,1ml para 8% de humidade a 24,9ml para 16,2% de humidade).
3. Juntar as duas quantidades no recipiente próprio do RVA.
4. Colocar as pás do RVA e homogeneizar para assegurar uma boa dispersão da farinha.

5. Colocar este conjunto no RVA processar a amostra.

Automaticamente, as pás batedoras começam a girar, de início mais rápido, a 960rpm durante 10s, depois com a rotação constante de 160rpm sendo determinada a resistência exercida pela solução ao longo do ciclo de aquecimento até 95°C, manutenção da temperatura por um intervalo de tempo de 3min, seguindo-se arrefecimento controlado da temperatura da suspensão de farinha 50°C (norma: AACC 61-02,1999). Neste ciclo foram registadas, a temperatura de início de gelatinização (Anexo 45), ou formação de pasta, as viscosidades máxima, mínima e final e a quebra de viscosidade ou enfraquecimento do gel (breakdown) que corresponde à diferença entre a viscosidade máxima-viscosidade mínima, e a retrogradação (setback) que corresponde à diferença entre a viscosidade final-viscosidade máxima. Foi feita uma determinação por repetição, três por variedade e os resultados são expressos em centipoise (cP).

2.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na análise dos dados recolhidos até à determinação dos teores de amilose e da viscosidade foi utilizada por ANOVA e a média das variedades foi feita com recurso a comparação múltipla (LSD, $\alpha=0,05$) com utilização do programa SAS – Statistical Analysis System.

Por ter sucedido um problema informático que impossibilitou a continuação da utilização do programa SAS., para os dados destes dois últimos parâmetros procedeu-se ao seu tratamento através do programa informático *SPSS*, onde foi elaborada uma base de dados, utilizamos estatística descritiva, calculando a média, desvio padrão, máximo e mínimo de cada variável em estudo.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Faz-se notar que para a maior parte dos parâmetros a variedade mostrou-se factor significativo. Porém a comparação múltipla de médias produziu muitas sobreposições de blocos com fraca dicotomia supondo a ocorrência de grande variabilidade entre repetições para cada variedade, o que aponta para a necessidade de maior número de repetições em próximos ensaios.

3.1. ENERGIA E FACULDADE GERMINATIVA

Dos resultados obtidos (Anexo 21) observamos que a variedade influencia a energia germinativa ($P \leq 0,001$) bem como a faculdade germinativa ($P \leq 0,01$) (Anexo 39).

Na comparação múltipla das médias (LSD, $\alpha=0,05$), observam-se quatro grupos, com as variedades Ronaldo Ulisse e Antares a destacarem-se ligeiramente, com 97,3%, 96,7% e 96%, respectivamente, o que lhes poderá dar vantagem num rápido estabelecimento da cultura em situação de condições adversas na sementeira. Depois observamos um segundo grupo, maioritário, de 7 variedades com percentagens de 95,3% para o Aríete até 93,3% para o Fado, que estatisticamente não diferem significativamente entre si e outro grupo com o Eurosis (90,67%) e o Creso (91,3%). Porém, a diferença, entre estes grupos não é absolutamente dicótoma, havendo sobreposições de comportamento, o que já não se observa para o Dardo que se distanciou negativamente das outras, com 86,7% (Figura 14).

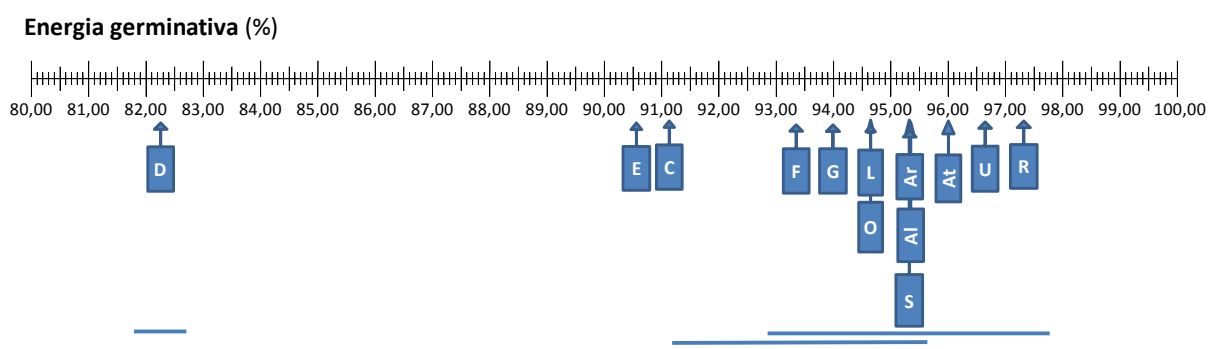


Figura 14: Energia germinativa, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Quanto à faculdade germinativa a ordenação altera-se formando-se dois grupos, um com 12 das variedades do Eurosio com 98% ao Galileu com 94% e noutro, somente, o Dardo com 86.7%(Figura 15).

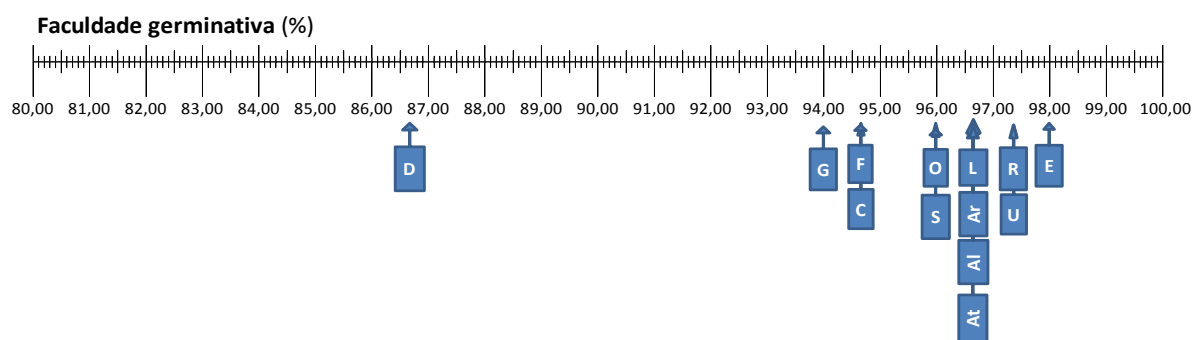


Figura 15:Faculdade germinativa, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosio, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.2. VIGOR AO NASCIMENTO E AFILHAMENTO

Na observação de campo do vigor ao nascimento todas as variedades foram avaliadas com bom vigor, à excepção do Dardo que foi classificado como médio (Anexo 20).

Em relação ao afilhamento, a variedade não se apresentou como fator de variação significativa ($P>0,05$) (Anexo 40). A que apresentou maior número de filhos foi a variedade Ronaldo, com média de 6,22 filhos por planta, seguida das Albatros e Scirocco com 5,67 e 5,61, respectivamente. A variedade que apresentou mais baixo índice de afilhamento foi o Ariete com média de 4 filhos/planta, seguida de Opale (4,06), Dardo (4,24) e Luna, com 4,44 filhos por planta (Anexo 22) (Figura 16).

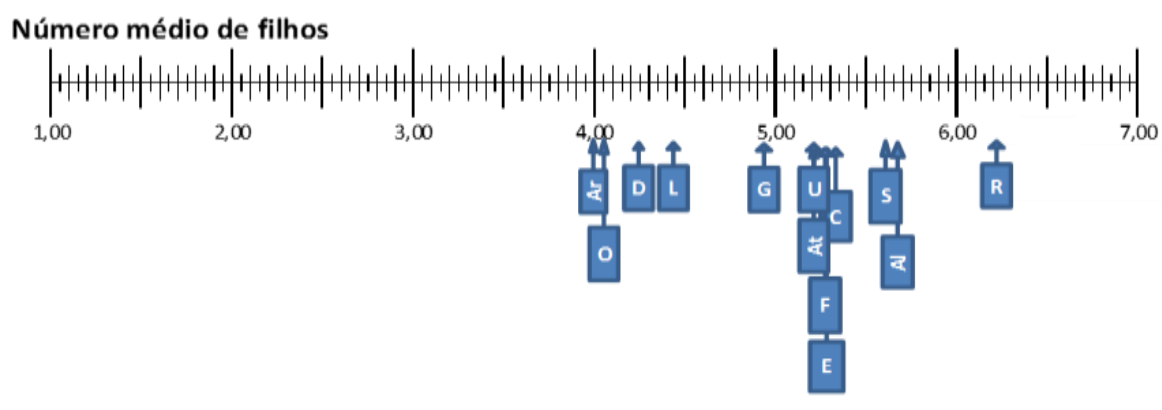


Figura 16: Afilhamento, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosio, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

De igual modo, não se encontrou uma relação directa entre o afilhamento e a produção final obtida (Anexos 30 e 41).

3.3. COMPRIMENTO DO COLMO E DIMENSÃO DA PANÍCULA

Para estas duas características, a variedade foi altamente influente ($P \leq 0,001$) (Anexo 39), ainda que a diferença entre variedades não seja dicotómica (Figuras 17 e 18). O Ariete é a variedade em ensaio com o colmo mais comprido, com média de 64,49cm, o que poderá potenciar a acama em situações climáticas desvantajosas de final de cultura. As variedades que se lhe seguem são a Opale (59,31cm), a Albatros (55,57cm) e a Eurosis (54,46cm). Ronaldo é a que apresenta menor comprimento do colmo (40,79cm), seguindo-se a Luna, já com 42,79cm (Anexo 23). Em certas situações, variedades com estatura muito baixa trazem problemas na colheita porque a não existência de um volume mínimo de palha para o batedor da ceifeira dificulta a desgranação e a separação e recuperação do arroz da palha.

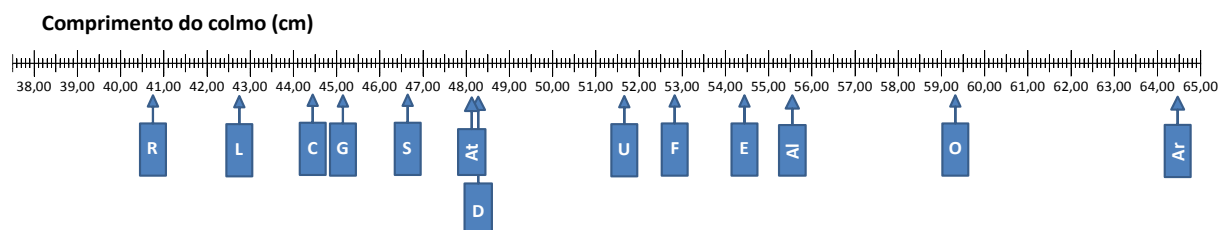


Figura 17: Comprimento do colmo, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Na dimensão da panícula, o Fado destaca-se significativamente de todas as outras, com uma média de comprimento de 16,54cm, seguidamente vem o Dardo com 15,10cm, o Eurosis, Scirocco, Antares, Ronaldo e o Creso na casa dos 14cm, o Luna, Ariete, Ulisse, Opale e Galileu, com dimensão sequencial na ordem dos 13cm e, por último, o Albatros com 12,53cm (Anexo 23).

Também aqui não se encontrou nenhuma relação entre o comprimento da panícula e a produção final obtida (Anexo 41). Encontrou-se sim uma associação negativa entre a

dimensão da panícula e o número de panículas/m², ($r_{\text{PanicaPanica cm}^2} = -0,43^{**1}$) o que parece indicar que, quanto maiores as panículas, menor o seu número por metro quadrado.

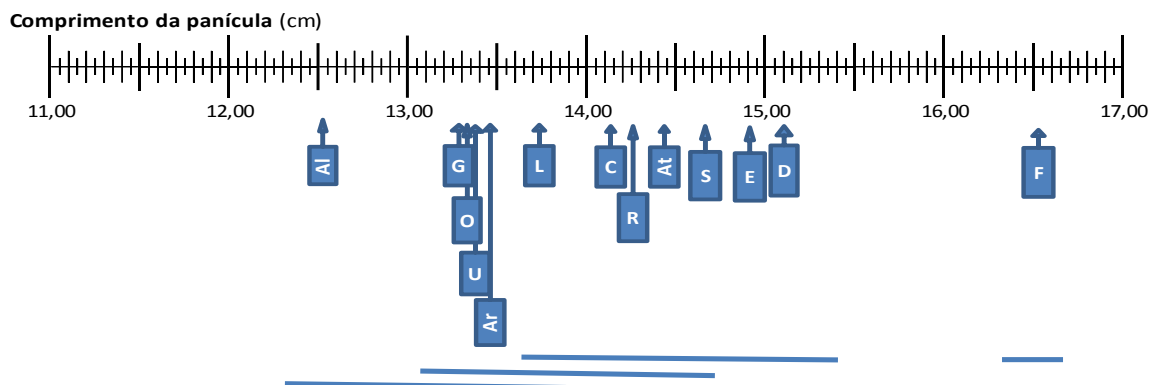


Figura 18: Comprimento da panícula, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.4. EXERCÇÃO DA PANÍCULA

De todas as variedades, só a Fado apresentou uma exercção tipo 3 (Anexo 24), ou seja parcialmente exposta, em que a panícula fica ligeiramente dentro da bainha da folha bandeira. A Galileu e a Luna apresentaram panículas só expostas, tipo 5, enquanto as Dardo, Ronaldo, Creso e Ulisse apresentaram moderadamente exposta, tipo 7, e as restantes bem exposta, tipo 9.

Esta propriedade pode, de alguma forma, trazer desvantagens, no caso das variedades de panícula menos exposta, tipo 1, 3 e 5, em variedades sensíveis à piriculariose, uma vez que quando se dá a deposição de humidade na planta, quer seja por chuva ou nevoeiros, existe mais contacto e durante mais tempo entre a panícula e a água por ser mais difícil de secar nesta zona, potenciando as condições para o desenvolvimento da doença ao nível da panícula.

3.5. INFECÇÃO DA PIRICULARIOSE

Nas avaliações de infecção pela *Pyricularia grisea* (Anexo 25), só foram encontradas plantas no nível 1 de infecção, ou seja plantas com lesões em vários pedicelos, cariopses e ramos secundários. Em ambas as avaliações a variedade apresentou-se como factor de variação

¹ Notação utilizada em estatística para indicar o nível de significância: $P>0,05$ = não significativo [ns]; $P\leq 0,05$ = significativo [*]; $P\leq 0,01$ = bastante significativo [**]; $P\leq 0,001$ = altamente significativo [***].

altamente significativo ($P \leq 0,001$), (Anexo 40) e, na comparação de médias, o Fado destacou-se como a mais infectada (Figura 19).

Na primeira avaliação, fase leitosa, observaram-se três grupos diferentes, ainda que estatisticamente sobreponíveis e, um quarto grupo, composto apenas pelo Fado que se destacou dicotomicamente dos outros com 10,4% das panículas infectadas. Depois vem um grupo com o Galileu (7,4%), o Scirocco (7,0%), o Ulisse (6,7%), seguidos pelo Ariete e o Opale com 4,7% e um terceiro agrupamento com o Eurosis, com 3%, o Antares, Ronaldo e Dardo, com 2,7%, o Albatros e o Creso, com 2,33% e encerrado pelo Luna que se apresentou como a variedade mais resistente, com média de 1,67% das panículas infectadas.

Avaliação do nível de infecção pela piriculariose na panícula (%)

- 1ª avaliação :

(estádio 7)

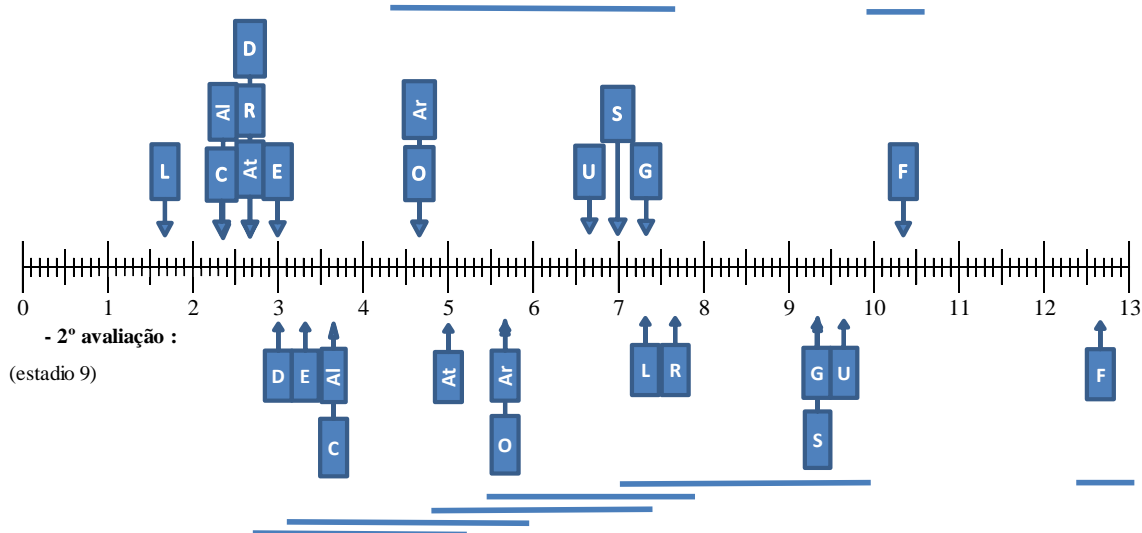


Figura 19: Avaliação de periculariose na panícula, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$) referentes à 1ª e 2ª avaliação.

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Na segunda avaliação, à maturação do grão, a variedade com maior percentagem de plantas afectadas foi o Fado com 12,67% das panículas infetadas, que novamente se destacou das restantes, seguido pelo grupo do Ulisse (9,67%), Scirocco e Galileu com 9,33%, depois o Ronaldo (7,67%) e o Luna (7,33%). Noutro grupo, o Opale e o Ariete com 5,67%, e o Antares com 5,0%. O Creso e o Albatros, com 3,667%, o Eurosis com 3,33%, e o Dardo, com 3% das plantas infectadas formaram um quarto grupo.

No conjunto das duas avaliações da infecção de piricularia o Dardo é a variedade que apresentou melhor comportamento perante a infecção, seguido pelo Albatros, o Creso e o Eurosis. No extremo oposto o Fado apresentou maior susceptibilidade, seguida pelo grupo bastante homogêneo das variedades Galileu, Scirocco e Ulisse e depois o Ariete.

De notar que o Fado pode estar penalizado por se ter optado em fazer o tratamento a todas as variedades ao mesmo tempo sem ter em atenção a diferenciação dos ciclos vegetativos. Esta variedade apresentou um ciclo mais longo, só tendo iniciado o espigamento aos 109 dias e a maturação aos 157 dias enquanto nas outras, em média, decorreram 95 e 135 dias respectivamente (Anexo 28). Pela mesma razão há que considerar a possibilidade de distorção nas correlações encontradas entre e a periculariose e as variedades com maior ciclo vegetativo ($r_{\text{Piric1Mat}} = 0,60;***$) e ($r_{\text{Piric2Mat}} = 0,63;***$), ou com as que têm maior peso de 1000 grãos da produção ($r_{\text{Piric1P1000Gr}} = 0,66;***$) e ($r_{\text{Piric2P1000Gr}} = 0,69;***$) ou com o maior comprimento ($r_{\text{Piric1CmpMd}} = 0,61;***$) ($r_{\text{Piric2CmpMd}} = 0,58;***$) ou largura ($r_{\text{Piric1LrMd}} = 0,56;***$) ($r_{\text{Piric2LrMd}} = 0,60;***$) (Anexo 41).

Mais uma vez não foi observada uma relação entre a periculariose e a produtividade (Anexo 41).

3.6. NÚMERO DE PANÍCULAS E O PESO DOS GRÃOS POR METRO QUADRADO

Pelos dados apresentados (Anexo 32) verifica-se que quanto ao número de panículas por metro quadrado a variedade apresentou-se com uma influencia altamente significativa ($P \leq 0,001$) (Anexo 39), apesar de a diferença entre as variedades não ser dicotómica.

As variedades que apresentaram maior número foram a Albatros, com 752 panículas, seguindo-se a Eurosis, com 685, a Antares, com 667, e a Galileu, com 665. As que apresentaram menores valores foram a Fado, com 465 panículas, seguindo-se a Opale com 531, e a Ulisse, com 539 (Anexo 32) (Figura 20).

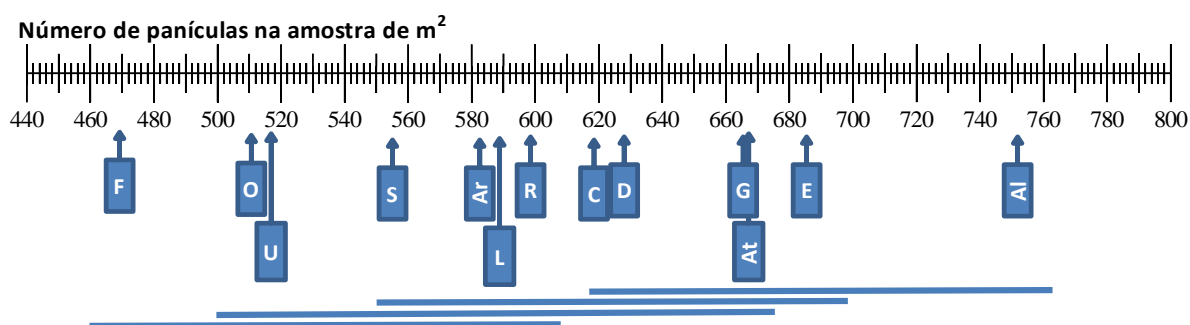


Figura 20: Número de panículas na amostra de 1 m², diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Quanto ao peso da produção das panículas obtidas por metro quadrado a ordem não é a mesma. A variedade com peso superior foi a Galileu, com 709 g/m², seguindo-se a Opale, com 668 g/m², e a Antares mantém o terceiro lugar com 657 g/m², sendo Dardo a variedade

que apresentou menor peso de panículas (487 g/m^2) e depois a Ronaldo e a Luna, 507 g/m^2 e 540 g/m^2 , respectivamente (Figura 21). Estatisticamente a variedade comportou-se como um factor não significativo ($P>0,05$).

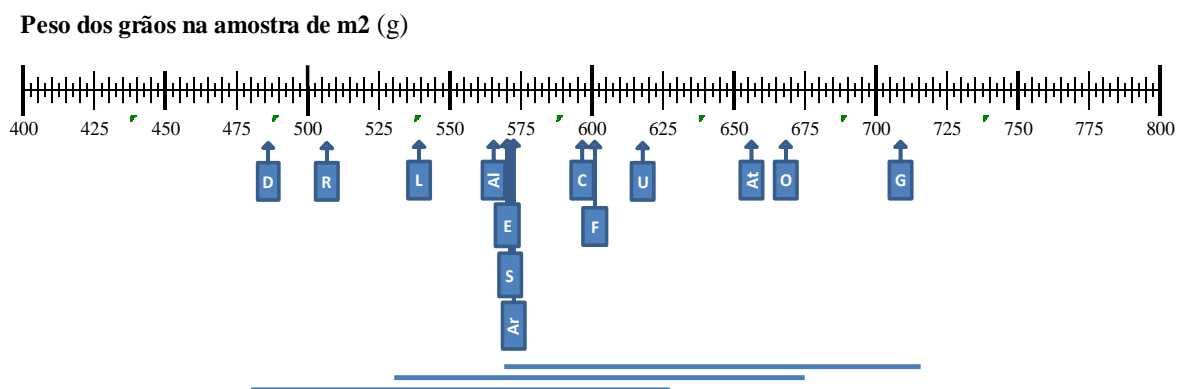


Figura 21: Peso dos grãos na amostra de 1 m2, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Não se encontrou relação entre o número de panículas por metro quadrado e a produção por hectare. Já entre o peso dos grãos produzidos pelas panículas/ m^2 e a produção/hectare encontrou-se uma correlação positiva ($r_{\text{PGPm}2\text{KgHa}} = 0,46; **$) (Anexo 41) e entre o peso dos grãos produzidos pelas panículas/ m^2 e o peso dos 1000 grãos ($r_{\text{PGPm}2\text{P}1000\text{Gr}} = 0,41; **$) o que nos indica que só em 41% é que foi o peso das panículas da variedade que influenciou a produção/ m^2 , no restante foi a dimensão dos grãos.

3.7. NÚMERO DE DIAS ATÉ À MATURAÇÃO E COLHEITA

Tanto no tempo decorrido até à maturação, como até à colheita, a variedade foi um factor de variação altamente significativo ($P \leq 0,001$) (Anexo 40). As variedades apresentaram-se com um ciclo bastante semelhante, entre os 133 e 139 dias até à maturação, com excepção da variedade Fado, com 156 dias (Anexo 27 e 28) mas formando quatro grupos estatisticamente diferentes (LSD, $\alpha=0,05$). O Ulisse necessitou de 139 e o Albatros de 136. As que apresentaram o ciclo mais curto foram Opale, Galileu e Creso, com média de 133 dias (Figura 22). Com excepção da Fado, todas as variedades completaram o seu ciclo sem problemas. A Fado, devido ao ciclo mais longo, teve que aguardar mais tempo e teve uma colheita algo tardia para a região ficando mais sujeita às chuvas mais prováveis nessa época.

Número médio de dias até à:

- Maturação

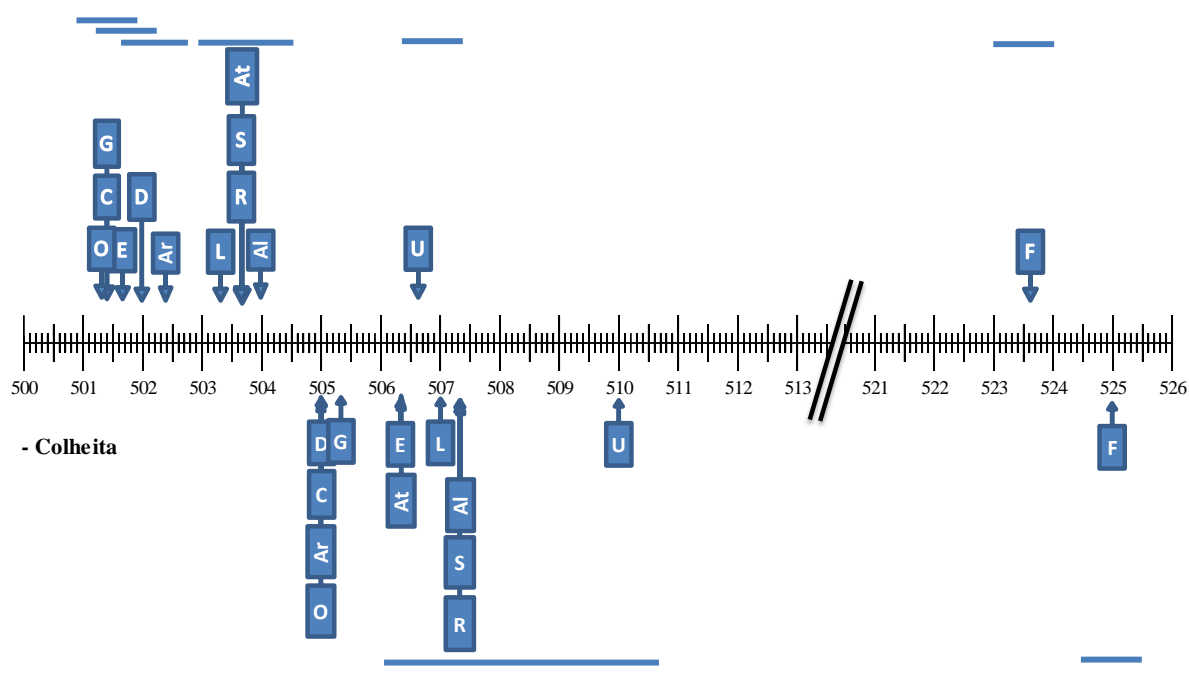


Figura 22: Número médio de dias até à maturação e à colheita, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.8. HUMIDADE À COLHEITA

As variedades apresentaram uma percentagem de humidade que variou de 23,5% a 19,3%, todas próximo do intervalo de humidade ideal para a colheita, de 18% a 22%, intervalo de compromisso para um máximo de maturação e um mínimo de grãos partidos, ou seja o máximo rendimento produtivo e industrial e um mínimo de trincas. Estatisticamente a variedade foi um factor de variação altamente significativo ($P \leq 0,001$), (Anexo 40). Ainda que a diferença não seja dicotómica formaram-se quatro grupos.

Antares (23,5%) e Creso (23,0%) foram as variedades que apresentaram mais humidade, seguiu-se um conjunto de variedades bastante agrupadas, Albatros (22,1%), Ariete e Eurosis (21,8%) e o Luna (21,8%), Scirocco (21,7%), Ronaldo e o Dardo (21,6%), seguindo-se-lhes Galileu (19,6%), Opale e Ulisse (19,5%) e Fado, com 19,3%, mais isolados (Figura 23).

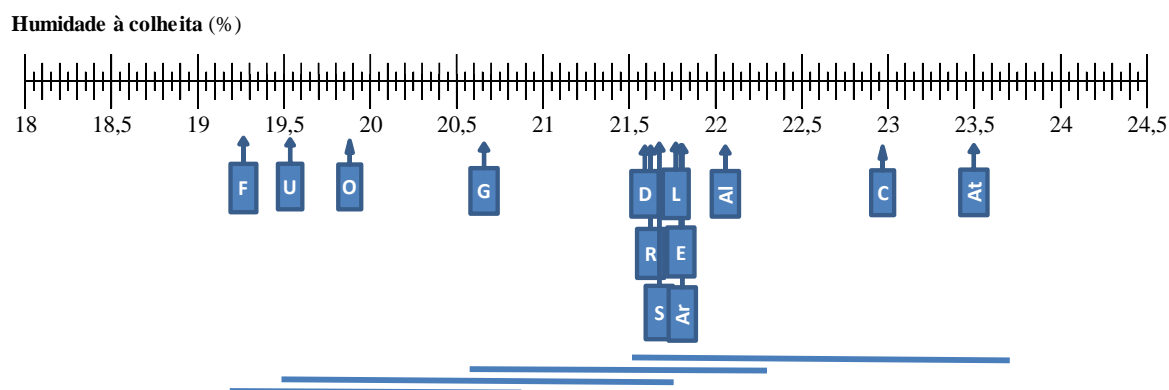


Figura 23: Humidade à colheita, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Encontrou-se uma correlação positiva entre a humidade à colheita e a percentagem de grãos inteiros ($r_{\text{HumCCraoInt}} = 0,34;*$) (Anexo 41) e negativa com a percentagem de trinca ($r_{\text{HumC_Trinca}} = -0.4334;*$) o que, em certa medida, confirma que a colheita com variedades com maior percentagem de humidade, conduz a maior integridade do grão.

3.9. PRODUÇÃO MÉDIA

Das produções obtidas por talhão, e após a sua conversão para o hectare (Anexo 30), na variação da produção, a variedade foi um factor bastante significativo ($P \leq 0,01$) (Anexo 40). As variedades mais produtivas foram Antares e Opale, com 8000kg/ha, seguindo-se um grupo de sete variedades, que estatisticamente não diferem entre si: Galileu, com 7629 kg, Albatros, com 7563 kg, Ariete com 7547 kg, Creso (7339kg), Dardo, com 7315kg, Ronaldo, com 7168 kg e o Ulisse, com 7141 kg. A Eurosis, com 7045 kg, e Scirocco, com 6735kg, formam um terceiro grupo, e por fim as menos produtivas em dois grupos: Fado, com 6717 kg, e Luna com 5837kg (Figura 24).

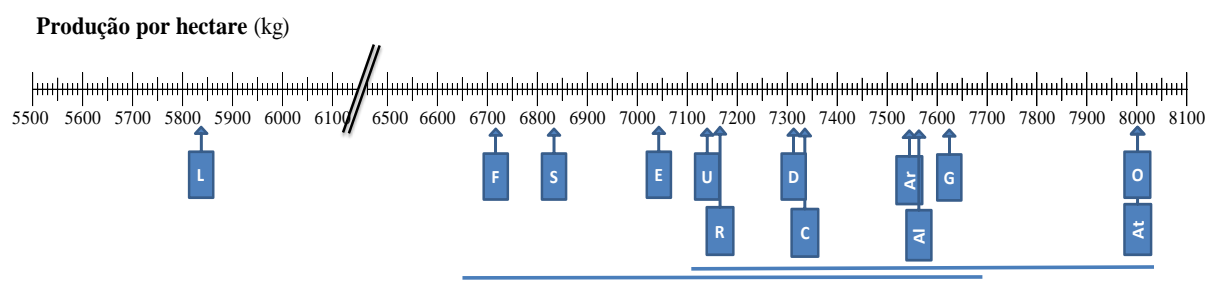


Figura 24: Produção por hectare, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.10. PESO MÉDIO DE 1000 GRÃOS

Para este parâmetro a variedade foi um factor de variação altamente significativo ($P \leq 0,001$) e dicotómico.

Dos valores obtidos (Anexo 33) verifica-se que as variedades que apresentaram o peso de 1000 grãos mais elevado foram Ulisse (40,971g) e Galileu (39,595g), seguidas pela Fado (36,819g). As variedades com peso mais baixo foram Dardo (27,679g) e depois Eurosis (28,228g) e Luna (28,459g), seguindo-se Albatroz (28,757g) o Ariete (29,397g) (Figura 25).

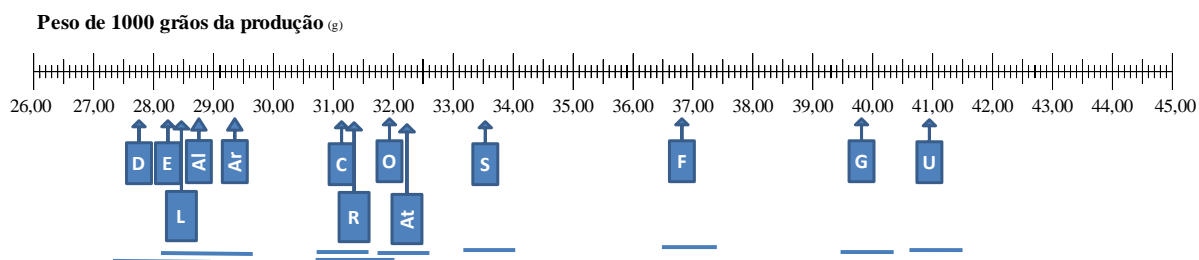


Figura 25: Peso de 1000 grãos produzidos, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatroz, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.11. RENDIMENTO INDUSTRIAL E SEUS COMPONENTES

Na análise à variação do rendimento industrial (RI) a variedade teve uma influência bastante significativa, ($P \leq 0,01$) e discriminatória somente para a variedade Ulisse, enquanto que, tanto para as percentagens de grãos inteiros como nas de trinca, foi altamente significativa, ($p \leq 0,001$) se bem que não discriminatória (Anexo 40).

O RI variou de 70,6% na Fado a 63,5% para a Ulisse (Anexo 31). No teste múltiplo LSD, verificou-se que as variedades se agruparam em 4 Grupos, dos quais três são sobreponíveis e um se destaca marcadamente pela negativa (Ulisse).

Por ordem crescente do RI temos Ulisse, depois Opale, com 66,8%, Eurosis, com 67,1%, Luna e o Creso com 67,6%, Na casa dos 68% temos o grupo das Galileu, Antares, Ronaldo, Ariete e Scirocco, seguindo-se Albatroz, com 69,5% e, por fim, Dardo, com 69,7%, seguida de Fado com a maior produção industrial (70,57%), se bem que não queira dizer que de ambos se obtenha a maior produção da arroz para o consumo, como se pode observar no gráfico 1 (Figura 26).

Rendimento Industrial (RI) (%)

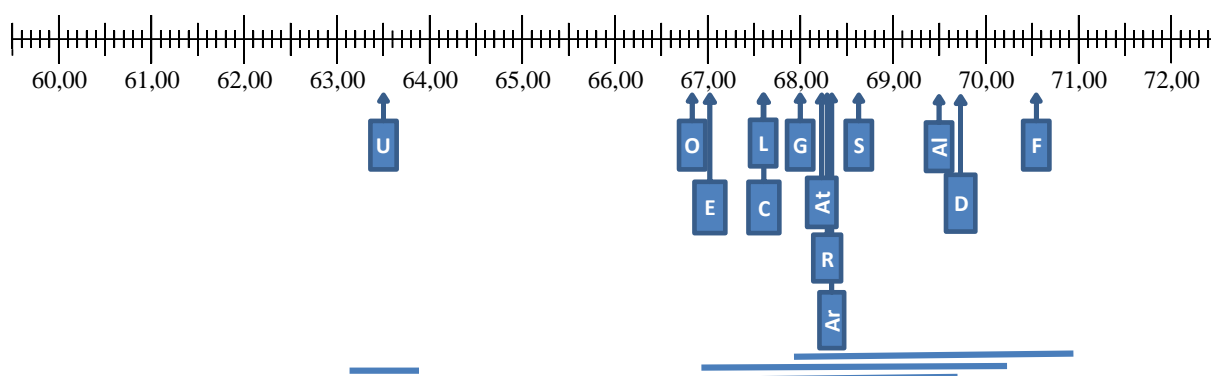


Figura 26: Rendimento industrial, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

No que respeita à percentagem de grãos inteiros, obtidos do branqueio das variedades, as quatro melhores foram: Dardo (66%), Albatros (65,8%), Ronaldo (65,5%) e Ariete (65,3%). Seguidamente vem Scirocco (64,4%), Antares (63,4%), Luna (62,7%), Eurosis (62,5%), Fado (62%) e Creso (59,2%), que não diferem estatisticamente entre si, vindo então Galileu (58,2%) e depois Opale (55,3%) e Ulisse (52,0).

Grão Inteiro obtido(%)

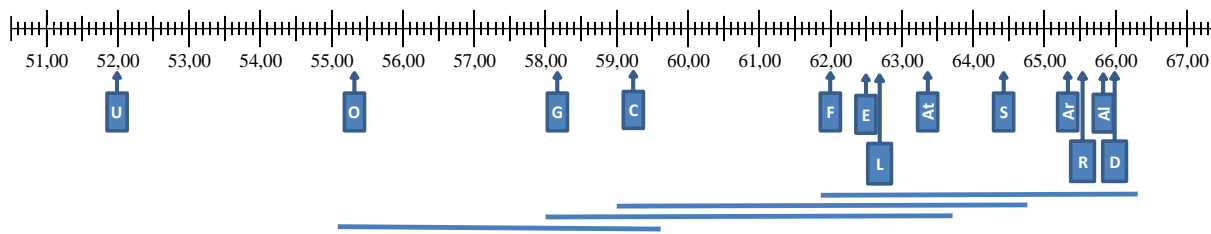


Figura 27: Grão inteiro obtido, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Quanto à quantidade de trincas, as melhores variedades foram Ronaldo, com 2,77%, Ariete, com 3,0%, Albatros, com 3,67%, e Dardo, com 3,73%. As que apresentaram mais percentagem foram, por ordem decrescente: Ulisse e Opale, com 11,5%, Galileu, com 9,83%, Fado, com 8,57%, e Creso, com 8,37% (Figura 28).

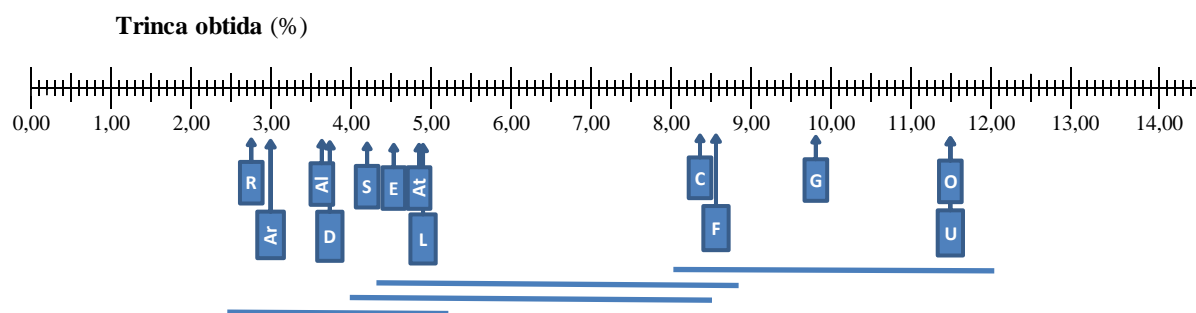


Figura 28: Trinca obtida, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatroz, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Da análise do conjunto do RI, conclui-se que as variedades que tiveram RI mais alto foram Fado, Dardo, Albatroz, Sirocco e Ariete, por ordem decrescente, mas que em função da baixa percentagem de trinca de algumas variedades, a ordem altera-se e as variedades que produziram maior quantidade de arroz branco para o consumo humano (no padrão comercial, 4% de trincas) foram a Albatroz, a Ariete, a Dardo e a Ronaldo, por ordem decrescente (Gráfico 1).

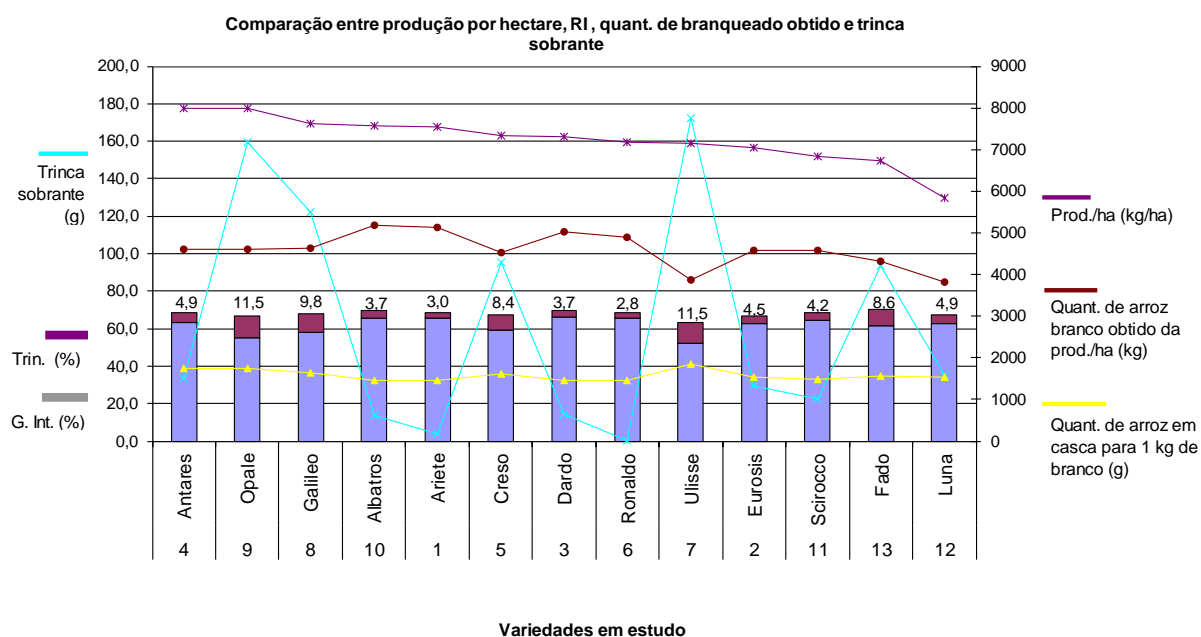


Gráfico 1: Gráfico comparativo das produções obtidas por variedade, do RI e das percentagens de trincas e do consequente arroz obtido da transformação de arroz em casca, para a classe comercial Extra (4% de trinca), (DL nº 62/2000, Anexo I)

3.12. BIOMETRIA

No que respeita à biometria, comprimento, largura e relação comprimento/largura, a variedade demonstrou ser um factor de variação altamente significativo ($P \leq 0,001$) e discriminatório na maioria delas.

A variedade que apresentou maior comprimento foi a Fado, com 6,69 mm (Anexo 39). Com comprimento acima dos 6mm as variedades Galileu (6,58mm), Albatros (6,41mm), Antares (6,35mm), Scirocco (6,26mm), Ulisse (6,26mm), Luna (6,03mm) e Ariete (6,01mm). As restantes variedades ficaram abaixo dos 6 mm: Opale (5,99mm), Eurosis (5,90mm), Creso (5,84mm), Dardo (5,83mm) e Ronaldo (5,78mm) (Figura 29).

Comprimento do grão branqueado (mm)

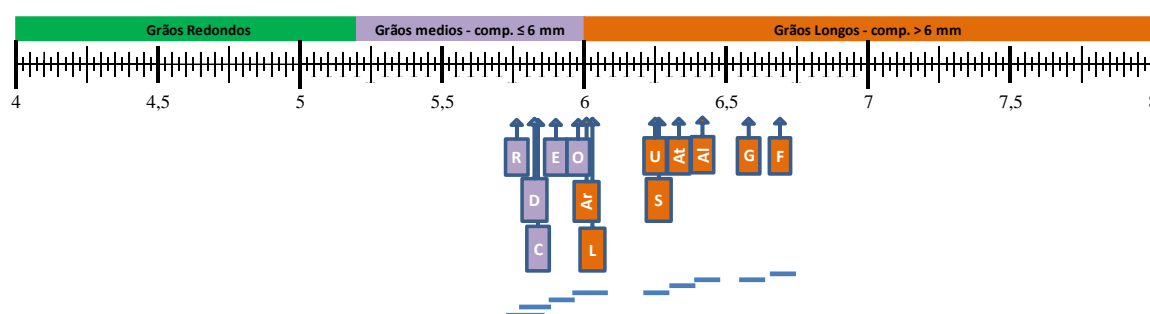


Figura 29: Comprimento do grão branqueado, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Legenda: ■ - Grãos redondos; ■ - Grãos longos se comprimento acima de 6 mm; ■ - Grãos médios se comprimento abaixo de 6 mm.

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

De notar que, com a excepção da Albatros, no que diz respeito ao comprimento, as restantes variedades não atingiram as dimensões características mencionadas nas fichas técnicas, muito possivelmente condicionado pelas baixas temperaturas durante o ciclo produtivo. Esta situação condiciona a sua utilização posterior, nomeadamente as variedades Eurosis, Dardo, Creso, Ronaldo e Opale

Na largura as variedades que se destacaram e atingiram maior dimensão foram a Ulisse (3,28mm) e a Galileu (3,05mm), em consonância com a sua característica de serem risotos e terem uma forma mais arredondada. Depois seguem-se 8 variedades bastante agrupadas com espessuras muito próximas, por ordem decrescente, Fado (2,74mm), Opale (2,68mm), Ronaldo (2,61mm), Creso (2,55mm), Scirocco (2,52mm), Ariete (2,50mm), Dardo (2,48mm) e Luna (2,44mm). Finalmente um grupo das últimas três variedades, não estatisticamente diferentes entre si: Antares (3,31mm), Eurosis (2,28mm) e, por último, Albatros, com a espessura mais fina (2,27mm) (Figura 30).

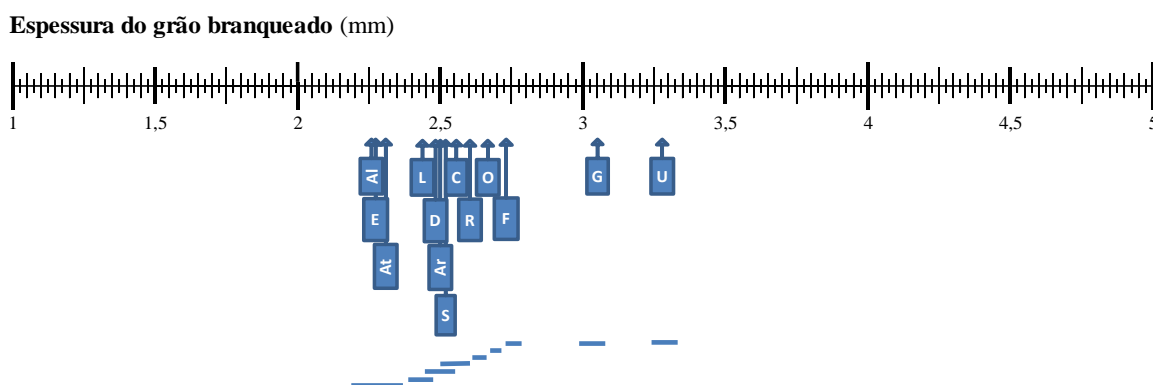


Figura 30: Largura do grão branqueado, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Da conjugação dos dados anteriores é feita a relação Comprimento/Largura (Figura 31) que vai servir para classificar as variedades do arroz relativamente ao comprimento dos grãos de acordo com o DL n° 62/2000, Artigo n° 2, Alínia n° 2.

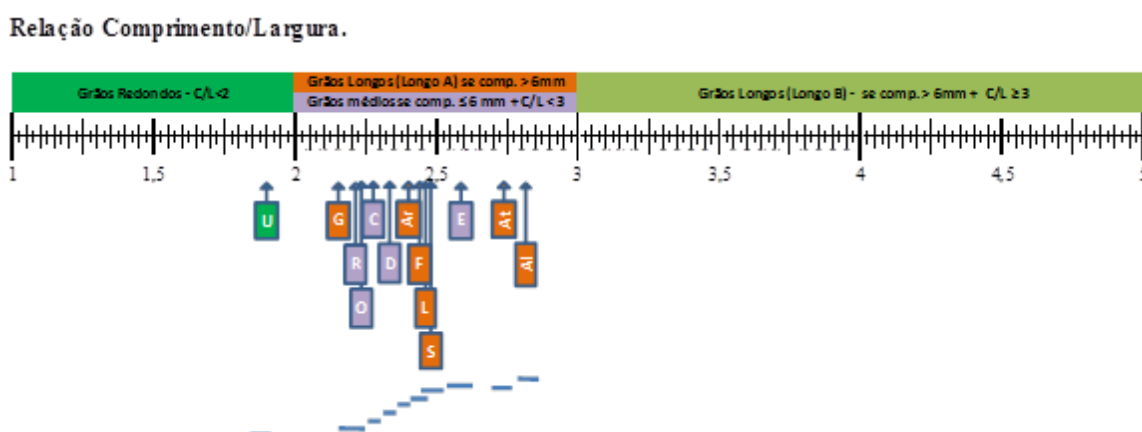


Figura 31: Relação comprimento/largura, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Legenda: ■ - Grãos redondos; ■ - Grãos longos, comprimento acima de 6 mm (Longo A); ■ - Grãos médios, \leq comprimento abaixo de 6 mm; ■ - Grãos longos (Longo B).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.13. GESSADO TOTAL

Na determinação da característica da área gessada a influência da variedade foi um factor altamente significativo ($P \leq 0,001$) e discriminatório. Na comparação múltipla das médias (LSD, $\alpha=0,05$) verificaram-se quatro grupos de comportamento distintos (Figura 32). No primeiro grupo, Ulisse foi a que apresentou maior área gessada, 63,43%. Um segundo grupo, com Galileu (43,47%), Antares (42,84%) e Ronaldo (41,29%), no terceiro, Fado (33,94%), Creso (30,74%) e Scirocco (29,46%) e no quarto grupo, não significativamente diferentes entre si, Luna (23,12%), Opale (21,96%), Dardo (20,32%), Eurosis (18,82%), Ariete

(18,25%) e, por último, o Albatros (14,71%). O posicionamento das variedades Ulisse e Galileu está em conformidade com a característica geral dos risotos, a de terem uma área gessada na zona central do grão. A Antares apresenta “barriga branca”, ou seja uma área gessada na zona dorsal da cariopse, abaixo e do mesmo lado do ponto de inserção do gérmen, característica própria da variedade, assim como a Ronaldo mas em menor percentagem. Fado apresentou alguns grãos gessados, não tão marcadamente na barriga mas mais na generalidade do grão, o que pode ser devido a não ter sido atingida a maturação total e cristalização, podendo não ser uma característica do grão, mas uma consequência das condições climáticas. A Creso e a Scirocco, decrescentemente, são os últimos que apresentam alguma barriga branca significativa.

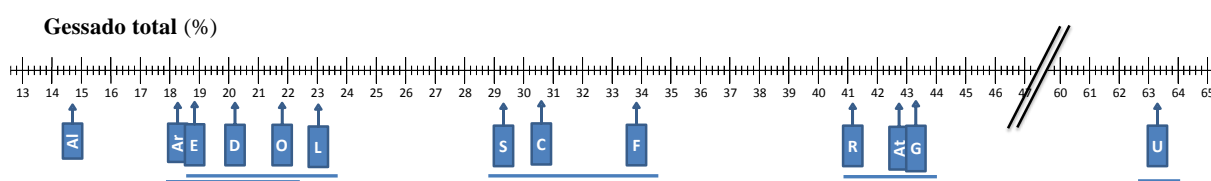


Figura 32: Área gessada do grão, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Cresco, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Encontrou-se uma correlação positiva entre a área de gessado e a brancura das variedades tanto para as leituras feitas no Kett ($r_{AGTBranc} = 0,94;***$) como no S21 ($r_{AGTBrancT} = 0,99;***$) devido à cor naturalmente branca do gesso, e negativa para a vitruosidade ($r_{AGTBrancV} = -0,72;***$) pois, uma área gessada é, naturalmente, bassa e não transmite luz através dela.

3.14. GRAU DE BRANCURA KETT E S21

A ordenação das variedades nas determinações do grau de brancura nos dois aparelhos, Kett (Anexo 34) e S21 (Anexo 39), apesar da diferença de tecnologias, no Kett por medição com sonda, da reflexão da luz azul no objecto e comparação com a brancura da amostra de óxido de magnésio, e no S21 por análise digital da fotografia do objecto sob a incidência da luz, não sendo igual, é bastante semelhante (Figuras 33 e 34) ($r_{BrancBrancT} = 0,95;***$).

Em ambas as determinações a variedade foi um factor altamente significativo ($P \leq 0,001$) na definição do grau de brancura.

As variedades que apresentaram maior grau de brancura foram Ulisse, Galileu, Antares e Ronaldo, em coerência com a sua área gessada, enquanto que as de menor grau de brancura foram Albatros, Eurosis e Ariete, com as duas tecnologias, como se pode observar também no Anexo 42.

Grau de Brancura Kett (%)

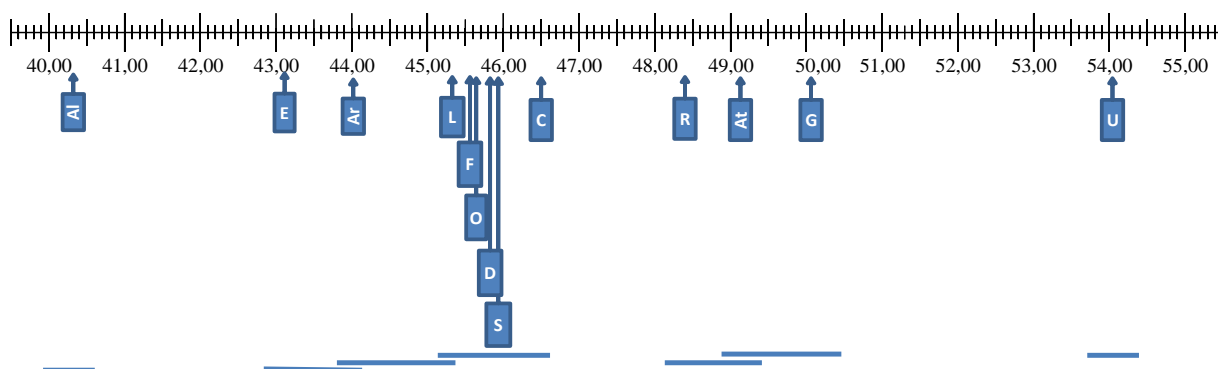


Figura 33: Grau de brancura Kett, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Brancura total S21

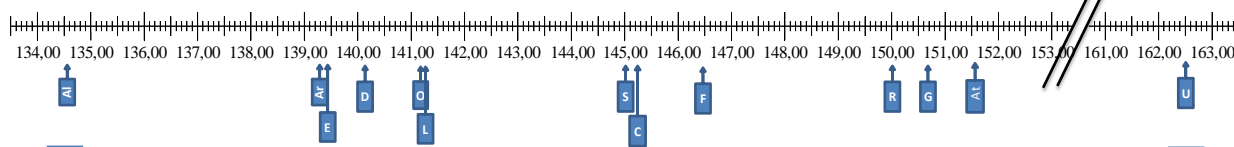


Figura 34: Brancura total no S21, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.15. BRANCURA VÍTREA

A variedade comportou-se como um factor de variação altamente significativo ($P \leq 0,001$) na brancura vítrea. Verifica-se que as variedades se agruparam em dois grandes grupos (LSD, $\alpha=0,05$), Ulisse por um lado e as restantes variedades por outro. A menor brancura vítrea (118,27) da Ulisse é consequência da opacidade provocada pela grande área de gessado central. Das restantes variedades formaram-se quatro grupos ainda que a diferença entre variedade não seja dicotómica. Assim temos como variedade com maior transparência a Opale, com 130,42, seguindo-se a Creso, com 129,98, a Luna e a Scirocco, com 129,97, a Ariete (129,59) e a Eurosis (129,22). Noutro grupo, não significativamente diferente destes últimos dois, vem a variedade Fado, com 128,40. Num outro agrupamento não significativamente diferente de Fado vem Ronaldo (127,59), Antares (127,55), Galileu (127,37). e Albatros (126,03) está numa classificação não significativamente diferente da Galileu porque, apesar de não ter áreas gessadas e de possuir um grão com especto bastante

uniforme, tem uma certa “baciez”, característico de variedades com menor percentagem de amilose, como veremos seguidamente (Figura 35).

Brancura vítrea S21

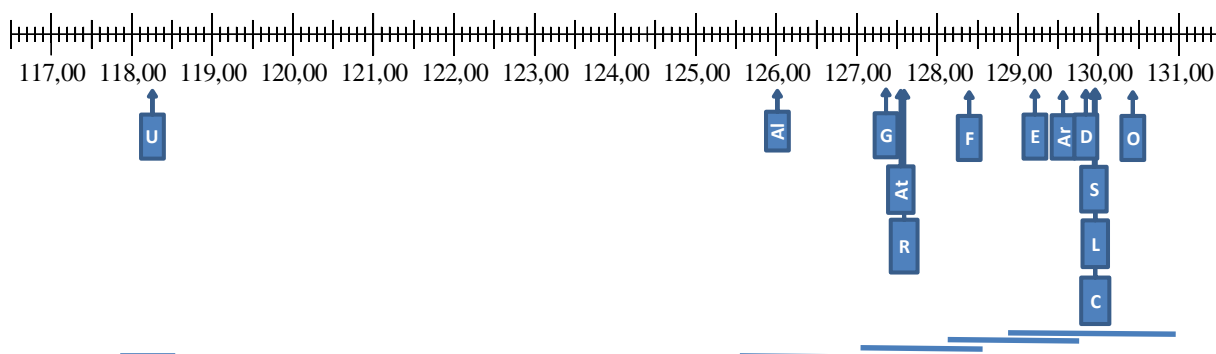


Figura 35: Brancura vítrea no S21, diagrama de comparação de médias por variedade (LSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

3.16. TEOR DE AMIOLOSE

No que respeita ao teor de amilose, a variedade demonstrou ser um factor de variação bastante significativo ($P \leq 0,01$).

No que concerne ao teor de amilose, a maioria das variedades apresentou valor intermédio, de 20% a 25%, com excepção da Albatros, com o valor mais baixo, 19,4%, e da Antares, com o valor mais alto, 25,4% (Anexo 43) e (Figura 36), embora todos característicos de variedades Japónicas.

A variedade Podemos concluir (Quadro 5, Anexo 47) com uma probabilidade de 5% de erro, que houve pelo menos uma variedade de arroz em que, a percentagem de amilose foi significativamente diferente ($p\text{-value} = 0,006 < \alpha = 0,05$).

Podemos concluir (Quadro 14, Anexo 47) que, quando comparadas as treze variedades entre si, houve diferenças significativas na percentagem de amilose, isto é, as variedades Albatros (19,4%), Dardo (20,48%) e Scirocco (20,55%) foram as que apresentaram diferenças entre si quanto à variável em estudo. Podemos concluir que foram estas variedades que apresentaram (e naquela ordem) os valores mais baixos de percentagem de amilose. Não houve diferenças significativas na percentagem de amilose quando comparadas as variedades Galileu (20,74%), Eurosis (21,3%), Fado (22,5%), Ronaldo (22,6%), Creso (22,8%), Opale (22,9%), Ulisse (23,2%), Luna (23,2%) e Ariete (23,9%), as quais constituem um grupo homogéneo.

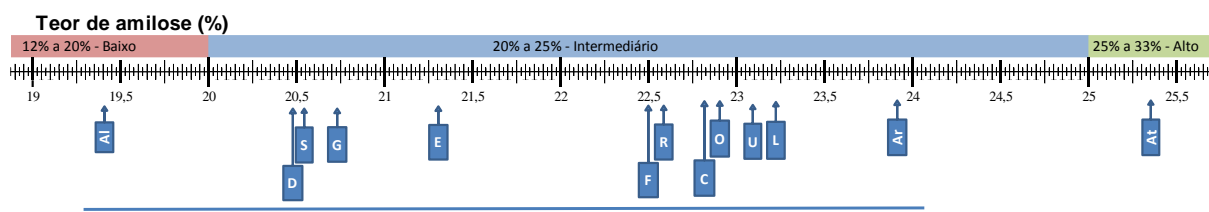


Figura 36: Teor de amilose, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Salienta-se que todas as variedades de que se tinha conhecimento prévio dos teores de amilose característicos registados nas fichas técnicas, (Anexos 35 e 36) apresentaram teores bastante superiores, variando de 8,38% a 46,53% a mais, parecendo confirmar o que certos autores sugerem quando indicam que o número de horas de sol, ciclos curtos diários e temperaturas mais amenas durante a maturação, característica do Baixo Mondego, induzem a maiores teores de amilose (Nikuni *et al.*, 1969; Resurrección *et al.*, 1977; Dien *et al.*, 1987.; citados por FAO), consequentemente com alguma especificidade de qualidade do grão, com superiores características culinárias, que podem ajudar a diferenciar positivamente os arroz carolinos produzidos nesta região.

3.17. PROPRIEDADES DA PASTA DE FARINHA

O estudo das propriedades da pasta de farinha de arroz tem especial importância pois permite avaliar as características de cozedura e da amplitude da retrogradação do amido constituinte em consequência da sua relação de amilose amilopectina e da combinação destes com outros compostos presentes, como lípidos e proteínas, característicos da variedade, mas também dependentes das condições ambientais durante a maturação, armazenamento e processamento. Viscosidade é a propriedade mais importante pois é a mais visível, com consequências na textura e na utilização e aceitação final (Anexo 26).

A curva de viscosidade, ou perfil da viscosidade, representa o comportamento que a pasta de farinha tem durante o ciclo aquecimento/arrefecimento controlado, na presença da água e perante as condições de agitação definidas e tem três momentos distintos, pico de viscosidade ou viscosidade máxima, viscosidade mínima e viscosidade final.

Os perfis de viscosidade e resultados obtidos para as variedades em ensaio são muito semelhantes entre si, pois são todas variedades Japónicas (Anexo 44, 45 e 46)

O pico de viscosidade acontece na sequência da gelatinização do grânulo de amido e imediatamente após esta. Os valores do pico de viscosidade são característicos das variedades,

sendo que para as variedades Índicas se situa geralmente abaixo dos 2500 cP, enquanto para as variedades Japónicas se situa acima dos 3000 cP (Anexo 26).

Para as variedades em análise obtiveram-se valores de viscosidade máxima que variaram de 3091 cP, para a Opale, até 3910 cP, para a Ronaldo (Figura 37) e (Anexo 46).

Da análise estatística podemos concluir que, no que respeita à viscosidade máxima (Quadro 6, Anexo 47), a variedade foi um fator de variação altamente significativo ($P < 0.001$), e da comparação múltipla das médias (Quadro 16, Anexo 47) verificamos que quanto à viscosidade máxima, só as variedades Opale e feram Ulisse, com os picos de viscosidade mais baixos e a Ronaldo, com o mais alto, foram as variedades que apresentaram diferenças significativas entre si, não sendo no entanto as diferenças dicotómicas e ficando as outras variedades distribuídas no intervalo entre elas, por ordem crescente, a Scirocco (3218 cP), a Galileu (3223 cP), a variedade referência típica, a Ariete (3271 cP), logo seguida da Fado, classificadas em 5 grupos não significativamente diferentes.

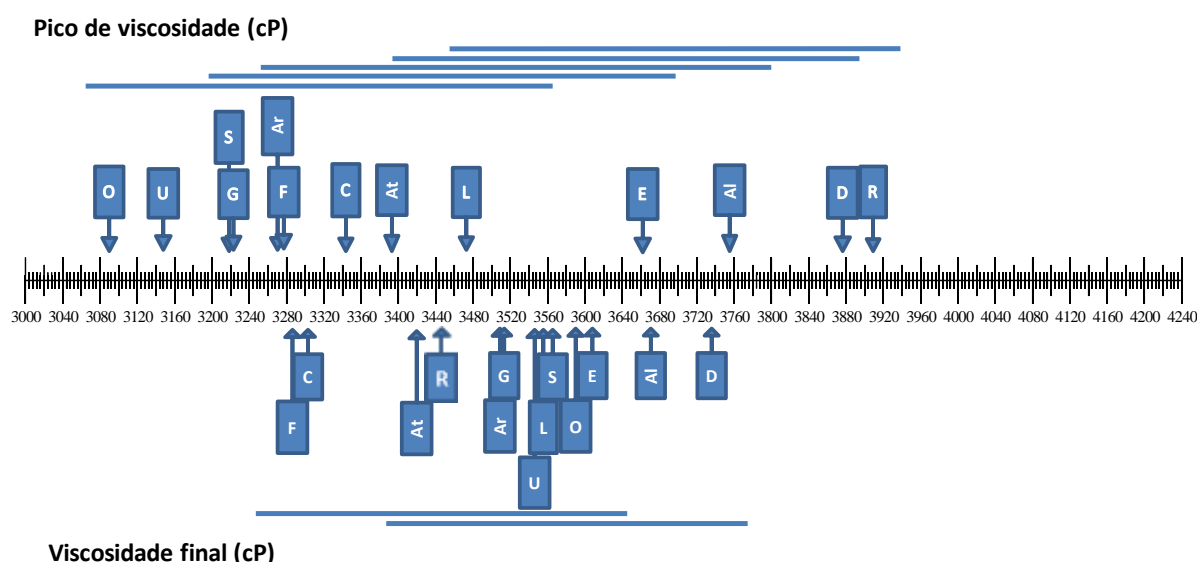


Figura 37: Pico de viscosidade e Viscosidade final, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Crespo, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

A viscosidade mínima, ou Trough 1, corresponde ao valor mais baixo que a viscosidade assume durante o período de manutenção da temperatura a 95 °C. As variedades apresentaram-se divididas por três grupos dentro do intervalo de 1801 cP, para o Luna, e 2017 cP, para o Albatros (Figura 38) e (Anexo 46).

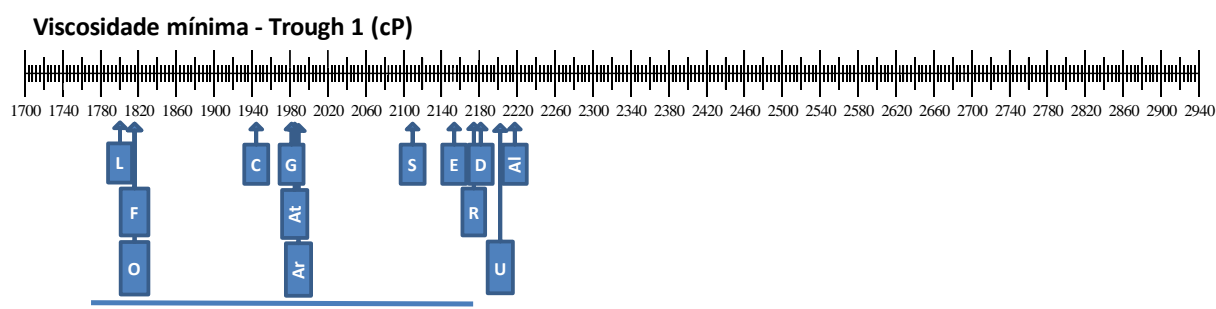


Figura 38: Viscosidade mínima ou Trough 1, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Estatisticamente (Quadro 7, Anexo 47) a variedade demonstrou ser um factor altamente significativo ($P \leq 0,001$) em relação à viscosidade mínima.

Ao analisarmos o Teste de comparações múltiplas de médias Tukey (HSD, $\alpha=0,05$), (Quadro 14, Anexo 47) podemos verificar que estatisticamente se formaram dois grupos. As variedades Luna, Fado (1816,67 cP) e Opale (1817,33 cP), pelos valores inferiores e as Dardo (2181,67 cP), Ulisse (2202,67 cP) e Albatros, nos mais altos. Entre estas ficaram as restantes variedades que estatisticamente não se diferenciaram das dos extremos, com a variedade referência Ariete, sensivelmente a meio com 3270,67 cP.

A Viscosidade final mede a viscosidade no final do ciclo de aquecimento/arrefecimento.

Pela análise estatística podemos concluir (Quadro 9, Anexo 47) com uma probabilidade de 95% que existe pelo menos uma variedade em que os valores de viscosidade final são significativamente diferentes ($p\text{-value}=0,006 < \alpha=0,05$).

Do teste de comparações múltiplas das médias das treze variedades entre si podemos concluir (Quadro 9, Anexo 47) que existem diferenças significativas nos valores de viscosidade final entre as variedades, tendo estas se agrupado em dois grupos estatisticamente diferentes (Figura 38). Porém a diferença entre grupos não é absolutamente dicotómica, havendo sobreposição de comportamentos. A variedade Dardo (3736 cP) e a Albatros (3671 cP) são as que apresentam valores de viscosidade final mais baixos, seguidas no mesmo grupo pelas Eurosis (3608,33 cP), Opale, Scirocco, Luna, Ulisse, Galileu, Ariete (3509 cP), Ronaldo e Antares. Estas últimas nove variedades pertencem também ao outro grupo estatístico completado pelas Creso e Fado, com as viscosidades mais altas, 3303,67 cP e 3281,67 cP respectivamente e já não tendo sobreposições.

A quebra da viscosidade ou Breakdown é a diferença entre a viscosidade máxima e a viscosidade mínima e traduz-nos a grandeza da lixiviação da amilose e desagregação dos grânulos de amido durante o intervalo de tempo em que se manteve a pasta sujeita à

temperatura e agitação constantes na presença da humidade, de onde podemos inferir acerca do comportamento da variedade de arroz sujeita a condições semelhantes.

Os valores de quebra de viscosidade variaram de 945 cP, para a variedade Ulisse, a 1835 cP, para a Ronaldo, tendo sido esta a que apresentou maior extensão na desagregação dos grânulos de amido (Figura 39) (Anexos 44 e 46), ou seja maior instabilidade da pasta.

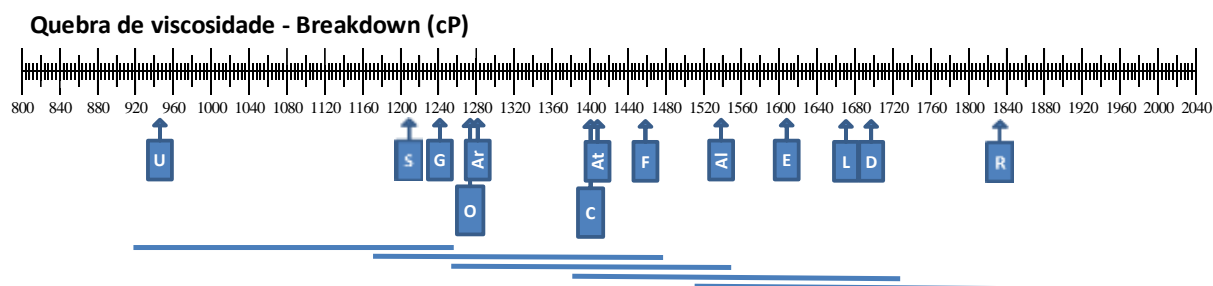


Figura 39: Quebra de viscosidade ou Breakdown, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Após análise estatística podemos concluir (Quadro 8, Anexo 47) que a variedade foi um fator altamente significativo ($P<0,001$) no que respeita à quebra da viscosidade.

No teste de comparações múltiplas Tukey (HSD, $\alpha=0,05$) podemos observar (Quadro 17, Anexo 47) que as variedades se dividiram em quatro grupos não dicotómicos e em que só para as duas variedades extremas é que não houve sobreposições de comportamento situando-se a variedade referência Ariete (1282 cP) na zona central do intervalo.

Setback 2 corresponde à diferença viscosidade final-viscosidade mínima e avalia o comportamento da pasta com o arrefecimento.

Os valores da tendência de retrogradação variaram desde 1344 cP, para a variedade Ulisse, a 1772,33cP, para a Opale, com a variedade referência Ariete (1520,33 cP) situada na zona média (Figura 40) (Anexos 44 e 46).

Pela análise estatística (Quadro 13, Anexo 47) podemos concluir que a variedade se comportou como um factor altamente significativo ($P\leq 0,001$) no setback 2.

Através do teste de comparações múltiplas Tukey (HSD, $\alpha=0,05$) podemos observar (Quadro 22, Anexo 47) que as variedades se dividiram em cinco grupos, com a Opale e a Luna (1755 cP) semelhantes entre si e comportamento diferente das outras variedades. Os outros quatro grupos, não dicotomicamente separados, apresentaram, unicamente a Scirocco (1556 cP), a Dardo (1554,33 cP) e a Eurosis (1553,64cP) nos valores mais altos, semelhantes entre si, e a Ulisse no valor mais baixo, sem sobreposição de comportamentos.

Setback 2 (cP)

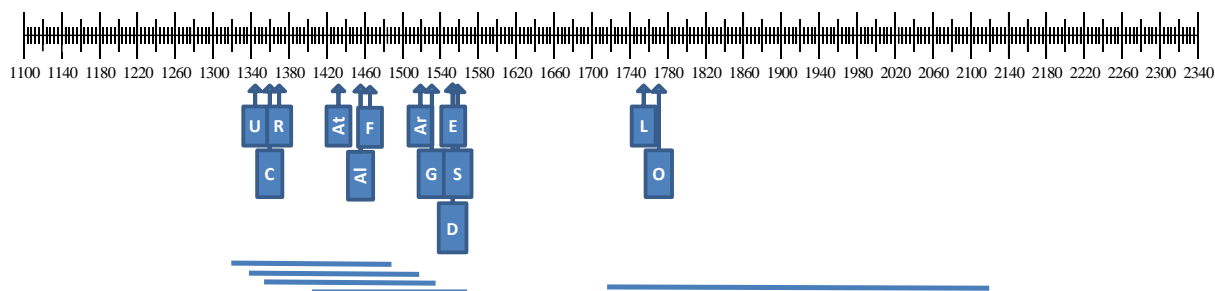


Figura 40: Tendência de retrogradação ou Setback 2, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Crespo, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

Retrogradação ou Setback 1, é a diferença entre a viscosidade final e o pico de viscosidade, dando-nos informação do comportamento da pasta e do aumento de viscosidade com o arrefecimento. Esta avaliação é bastante útil por ser com os seus valores que se tem conseguido fazer uma melhor classificação e sistematização das variedades. Assim temos variedades dos tipos, Carolino e Jasmin com retrogradações (<500cP) e Tipo Agulha, Basmati e Suriname com retrogradações (>750cP) (Anexo 26).

As variedades em estudo variaram de -464,67cP, para a Ronaldo, a 499cP para a Opale (Figura 41) (Anexos 44 e 46).

Retrogradação - Setbak 1 (cP)

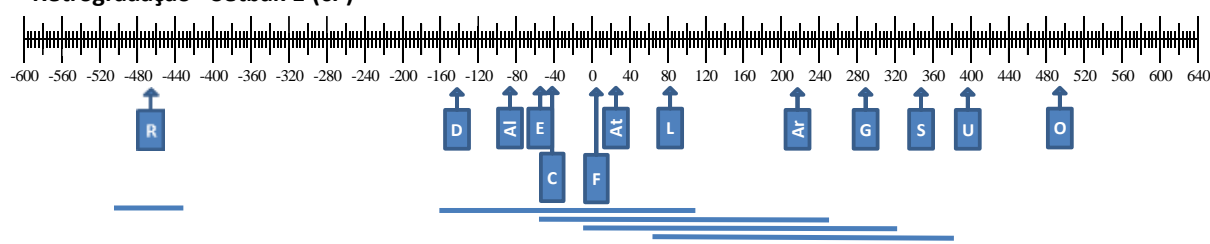


Figura 41: Retrogradação, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Crespo, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco

Podemos concluir (Quadro 10, Anexo 47) com uma probabilidade de 95% que existem pelo menos uma variedade de arroz em que, a percentagem de amilose é significativamente diferente ($p\text{-value} = 0,006 < \alpha = 0,05$).

No teste de comparações múltiplas Tukey (HSD, $\alpha=0,05$) podemos observar (Quadro 20, Anexo 47) que as variedades se dividiram em seis grupos, com a Ronaldo isolada, e

dicotomicamente separada das restantes. Num segundo grupo, por ordem crescente, a Dardo (-142,33 cP), Albatros (-86 cP), Eurosis (-54,33 cP), Creso (-40,67 cP), Fado (5 cP), Antares (24,67 cP), Luna (83,33 cP), mas as últimas seis já com sobreposições de outros comportamentos com a Ariete (238,33 cP), a Galileu (290,33 cP) e a Scirocco (348,33 cP) a que e se juntam o Ulisse e a Opale sem sobreposições de comportamento.

Tempo e Temperatura de pico

Estas duas propriedades marcam o momento do pico de viscosidade que é imediatamente precedido pela gelatinização.

Para ambos os parâmetros podemos concluir, baseados na análise estatística (Quadro 11 e 12, Anexo 47) que a variedade se comportou como um factor de variação altamente significativo ($P \leq 0.001$).

Para o tempo de gelatinização os valores variaram (Figura 42) (Anexos 44 e 46) de 5,72 min², para a variedade Luna, a 6,38min para a Ulisse. Estatisticamente formaram-se cinco grupos mas não houve dicotomia. As variedades Ulisse e Luna foram as únicas em que não se verificaram sobreposição de comportamentos entre grupos. Por ordem decrescente, abaixo da Ulisse vem a Albatros (6,27min), seguindo-se a Galileu (6,16min) e todas as outras variedades agrupadas. A variedade referência Ariete encontra-se quase que colocada aritmeticamente no centro do intervalo de tempo, com 6,04min.

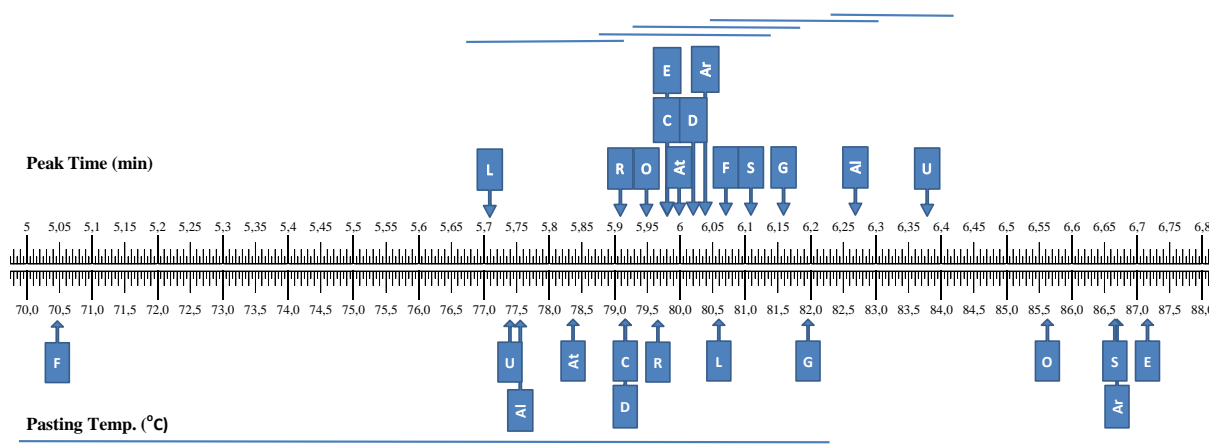


Figura 42: Tempos e Temperaturas de gelatinização, diagrama de comparação de médias por variedade (HSD, $\alpha=0,05$).

Abreviaturas: Al-Albatros, Ar-Ariete, At-Antares, C-Creso, D-Dardo, E-Eurosis, F-Fado, G-Galileu, L-Luna, O-Opale, R-Ronaldo, U-Ulisse, S-Scirocco.

A Temperatura de pico variou de 70,50 °C, para a Fado, a 87,17 °C para a Eurosis (Figura 42) (Anexos 44 e 46). Estatisticamente formaram-se dois grupos, as variedades Fado, Ulisse (77,40 °C), Albatros (77,55°C), Dardo e Creso(79,17 °C), Ronaldo (79,67 °C), Luna (80,60 °C)

² Tempo contabilizado em minutos centesimais, divisão de tempo utilizados pelo Rapid Visco Analyser - RVA.

e Galileu (81,98 °C) num grupo. Um segundo grupo engloba as últimas oito variedades mais a Opale (85,63 °C) a Scirocco (86,67 °C) seguida das variedades referência Ariete (86,90 °C) e Eurosis.

3.18. ESTADOS FENOLÓGICOS

A evolução dos estados fenológicos foi bastante similar em todas as variedades, com excepção da variedade Fado (Anexos 27 e 28). Para completar a fase do encanamento, desde o afilhamento, a maioria das variedades necessitou, em média, de 55 dias, com um mínimo de 51 dias para Opale e o máximo de 58 para Antares e Ulisse. Fado necessitou de 60 dias. Para atingir a fase do espigamento, desde o emborrachamento, a maioria das variedades necessitou de, em média, 4 dias, com um mínimo de 2 para Ulisse e Albatros e um máximo de 6 para Galileu. Fado necessitou de 14 dias. Estas fases mais compridas indiciam uma variedade de ciclo mais longo visto que a grande variação de tempo durante o decurso do desenvolvimento das variedades de ciclo curto para as de ciclo longo se dá, essencialmente, nestas fases.

Também para completar a fase de maturação a Fado necessitou de 45 dias, enquanto as restantes variedades necessitaram, em média, de 38 dias, com um mínimo de 36 dias para Eurosis e Dardo, e um máximo de 41 para Ronaldo e Ulisse, se bem que esta fase possa ter sido influenciada pelas condições climáticas em que choveu e houve menos horas de Sol, o que pode também ter afectado a qualidade final do grão.

3.19. ESTATURA DAS VARIEDADES

Do registos da progressão da estatura das plantas (Anexos 37 e 38) verifica-se que as três variedades que apresentaram estatura mais elevada foram, por ordem decrescente, Ariete, Opale e Galileu, as duas primeiras ao longo de todo o seu ciclo mas a Galileu já não as acompanhou no espigamento, a 4 de Agosto, tendo sido inclusivamente registada como a sétima variedade de estatura mais baixa, no final dos registos, a 1 de Setembro, possivelmente como uma consequência conjunta da dimensão e do tipo de exerceção da panícula e do posicionamento dos colmos da planta, se se apresentam mais prostrados ou mais erectos. Como vimos, Eurosis e Albatros têm uma exerceção tipo 9 mas o Eurosis tem a terceira maior panícula e desde o princípio se mantém no segundo grupo de dimensão das plantas, enquanto a Albatros tem a menor panícula.

As quatro variedades que apresentaram estatura mais baixa durante a maioria do seu desenvolvimento foram, por ordem crescente, Dardo, Luna, Antares e Albatros, até ao emborrachamento. No espigamento, por volta de 4 de Agosto, com a ascensão da panícula, deu-se um aumento acentuado da estatura, que alterou o escalonamento.

Para a maioria das variedades, entre 4 e 11 de Agosto deu-se uma redução da estatura da planta, em consequência do decorrer do enchimento do bago e da maturação com o aumento de peso e o virar da panícula. No final do período de registos, a 1 de Setembro, as quatro variedades de menor estatura foram Luna, Creso, Antares e Ronaldo, por ordem crescente.

3.20. ANÁLISE SENSORIAL

Ao fazer a caracterização e escolha das variedades em estudo para lhes dar uma classificação de qualidade e ordem de preferência para eleger as que devem continuar em estudo em futuros ensaios e comparações, considera-se necessário a implementação de análises sensoriais, para completar a sua caracterização. Desta forma impõe-se fazer a escolha do tipo de análise sensorial a implementar.

As análises tipo, discriminativas, não são as indicadas para este tipo de ensaio pois não estamos a pretender descrever ou caracterizar atributos particulares das variedades, mas sim eleger qual ou quais as mais promissoras para a produção da região.

As análises descritivas teriam bastante interesse pois poderia ser feito um perfil sensorial das variedades, com um pormenor e rigor que é sempre vantajoso determinar e conhecer aquando da tomada de decisão quanto ao futuro a dar às variedades em ensaio. Acontece que, em virtude dos condicionalismos técnico e de rigor necessários à implementação deste tipo de análise, torna-se difícil, e de elevado custo, implementar uma análise que produza resultados com qualidade e fiabilidade.

Assim, o mais indicado é uma avaliação afectiva, de um número restrito das variedades que melhores resultados agronómicos apresentaram a implementar em duas fases:

- Uma etapa em que é feita uma apreciação e avaliação culinária das potencialidades destas variedades.
- Noutra etapa, uma avaliação da intenção de compra.

- **Avaliação culinária**

A avaliação culinária terá como objectivo a comparação e determinação do comportamento das diferentes variedades em estudo quando utilizadas em diversas técnicas culinárias e na

confeção de pratos que representem a culinária típica portuguesa e as tendências actuais do consumidor.

A título indicativo e seguindo as metodologias já utilizadas por Carla Brites (2005), sugerem-se as seguintes receitas para as diferentes formas culinárias:

Arroz Doce, sobremesa característica de todo o País e que se pretende agradável, saboroso e gomoso.

Arroz branco, forma de acompanhamento em que se pretende um arroz solto e que valoriza o seu sabor próprio.

Arroz de cenoura, forma de acompanhamento em que se pretende um arroz mais ou menos solto e apreciar a sua ligação com os vegetais cozinhados em conjunto.

Arroz pilaf, forma de acompanhamento de arroz frito e seguidamente cozido em que se pretende apreciar um arroz solto e a sua ligação com as especiarias.

Arroz de polvo, prato típico da culinária nacional em que se pretende um arroz corrido e apreciar a fusão de sabores dos componentes.

Risoto, como exemplo das novas tendências culinárias dos consumidores.

O painel de provadores para esta avaliação, em virtude de estarem a ser analisadas as potencialidades das variedades para tomada de decisão na orientação de futuros ensaios, deve integrar elementos ligados à produção, elementos ligados ao processo industrial ou comercial, à culinária e potenciais consumidores para que sejam consideradas e valorizadas as diferentes características das variedades à luz das sensibilidades e conhecimento específico de toda a cadeia interveniente, dando sempre o maior peso ao consumidor.

Análise sensorial e degustação: a execução da prova culinária deverá ser feita em sala de testes com cabines individuais, segundo a norma NP 4258:1993, para que não haja efeitos de influência entre os provadores que de alguma forma possa condicionar a avaliação final e com o preenchimento de ficha de informação da degustação.

Seguidamente poderá, e deverá, haver uma sessão de troca de impressões onde serão debatidas as sensações experimentadas e as opiniões individuais na tentativa de eleição, por consenso, das mais promissoras, no máximo das 6 variedades que incluam as testemunhas e que passaram à fase seguinte.

- **Intenção de compra**

O teste da intenção de compra tem como objectivo analisar a aceitação visual pelo consumidor no acto de aquisição e medir, assim, a possibilidade das variedades que melhores resultados agrónómicos apresentaram e que mereceram as avaliações mais promissoras na

avaliação culinária, de virem a ser testadas culinariamente pelo consumidor, podendo assim imporem-se pelas suas qualidades culinárias próprias.

Preparação e apresentação das amostras: As amostras do arroz branqueado deverão ser apresentadas em embalagem comercial de fundo branco e sem nenhum dizer individual, a não ser a sua identificação pelo número de ordem respectivo, e dispostas em escaparate tal qual como se se encontrassem à venda.

Local de teste: idealmente o teste deverá ser realizado numa zona comercial em que os clientes são confrontados com as amostras numa situação normal de ambiente de compras, disposição, luz e predisposição para a compra sem que para tal tenham sido instruídos antes do pedido de colaboração no teste.

Painel de provadores: Clientes, mínimo de 50 a 70, que se apresentam na zona comercial para efectuar compras e aos quais é solicitado que avaliem e preencham um inquérito e manifestem a sua apreciação sobre as amostras, nomeando aquelas que escolheriam no momento de decidirem a compra.

4.- CONCLUSÕES

Este trabalho aborda um tema actual, de extrema importância para a fileira do arroz e, em particular, para a lavoura do Baixo Mondego, devendo ser continuado na permanente busca das melhores variedades para a manutenção e maximização da rentabilidade da produção orizícola da região.

Na fase de arranque e implantação da cultura, fase vegetativa, com excepção da Dardo, as variedades apresentaram-se com comportamento bastante semelhante. O afilhamento não foi um factor de variação significativo ($P>0,05$), nem revelou relação directa com a produção.

Quanto ao comprimento do colmo, a testemunha Ariete foi a de maior estatura, seguida pelas Opale, Albatros, Eurosis, Fado e Ulisse, enquanto a variedade Fado foi a que apresentou maior dimensão da panícula, seguida do Dardo, Euro, Scirocco, Antares e Ronaldo.

Enquanto o número de panículas por metro quadrado variou entre 752, na Albatros e 465, na Fado, no peso da produção por metro quadrado, as melhores foram Galileu, Opale, Antares, Ulisse, Fado e Creso.

Nos factores acabados de referir, a variedade Albatros manifestou algum destaque nos principais critérios de apreciação.

Quanto ao desenvolvimento dos estados fenológicos e ao número de dias até à colheita, com excepção da variedade Fado, que apresentou um ciclo de 157 dias, talvez algo longo para a região, e a Ulisse com 139 dias, as restantes tiveram ciclos bastante similares, variando entre 133 e 136 dias até à maturação. De assinalar que, das seis variedades de ciclo mais curto, quatro são das mais produtivas.

As variedades mais susceptíveis à piriculariose, no conjunto das duas avaliações, foram a Fado, a Ulisse, a Galileu e a Scirocco.

As melhores variedades ao nível da produção foram, por ordem decrescente, Antares e Opale, com 8000kg, seguindo-se-lhes Galileu, Albatros, Ariete e Creso, esta com 7339 kg.

Quanto ao Rendimento industrial, com excepção da Ulisse, todas as variedades apresentaram valores acima dos 66,8%, sendo as 6 melhores Ronaldo, Ariete, Scirocco, Albatros, Dardo e Fado, com 70,57%. Em particular, as variedades que maior percentagem de grão inteiro produziram foram as Antares, Scirocco, Ariete, Ronaldo, Albatros e Dardo e as que obtiveram melhores percentagens de trinca, abaixo de 4,53%, foram as Eurosis, Scirocco, Dardo, Albatros, Ariete e Ronaldo. De salientar, ainda, a variedade Antares pois, nos dois itens, ficou imediatamente a seguir e, simultaneamente, foi a variedade agronomicamente mais produtiva.

Ao fazer-se uma análise conjunta da produção agrícola e da produção industrial as variedades simultaneamente em ambas foram Antares, Ariete e Albatros, por ordem de aumento de grandeza de produção obtida de arroz branqueado pronto a consumir, quando relacionada com a área de produção agrícola.

Na avaliação da biometria, a variedade que apresentou maior comprimento foi, incontestavelmente, a Fado com 6,69mm, seguida da Galileu, Albatros, Antares, Scirocco e Ulisse, tendo a testemunha Ariete (6,01mm) surgido em sétimo lugar, depois da Luna. Na relação comprimento/largura, não sendo esta última necessariamente uma vantagem pois o típico carolino é um grão oblongo, as variedades com melhor configuração foram as Albatros, Antares, Scirocco, Luna, Fado e Ariete.

O consumidor de carolino gosta de grãos cristalinos, não gessados e de aspecto uniforme. As variedades que, em análise visual, melhor preencheram, conjuntamente, estas características, foram as Opale, Luna, Dardo, Ariete, Eurosis e Albatros.

Nos teores de amilose, as variedades que maior concentração apresentaram foram a Antares, com 25,34%, a testemunha Ariete, com 23,92%, logo seguida da Luna (23,23%), Ulisse (23,16%) e Opale (22,90%), valores que no conjunto foram sensivelmente superiores aos publicados nas fichas técnicas das variedades o que, tendo em conta a especificidade culinária do grão, pode diferenciar positivamente os carolinos produzidos na região, carecendo de continuidade de estudo.

No que concerne à viscosidade, retrogradação, tempo e temperatura de gelatinização, em virtude serem variedades da subespécie Japónica, com a mesma base genética, já era esperado terem perfis muito semelhantes. Não tendo conhecimento de outros ensaios comparativos tão abrangentes, efetuados para a região, que validem os resultados obtidos, consideramos ser esta uma contribuição importante para o início de um continuado estudo destas características da produção na região de forma a que, com a implementação de novos ensaios e em face das tendências apresentadas, se possam definir e comparar as características de novas variedades na produção da região, bem como englobar o estudo da textura o qual não hove hipótese de ser aqui executado.

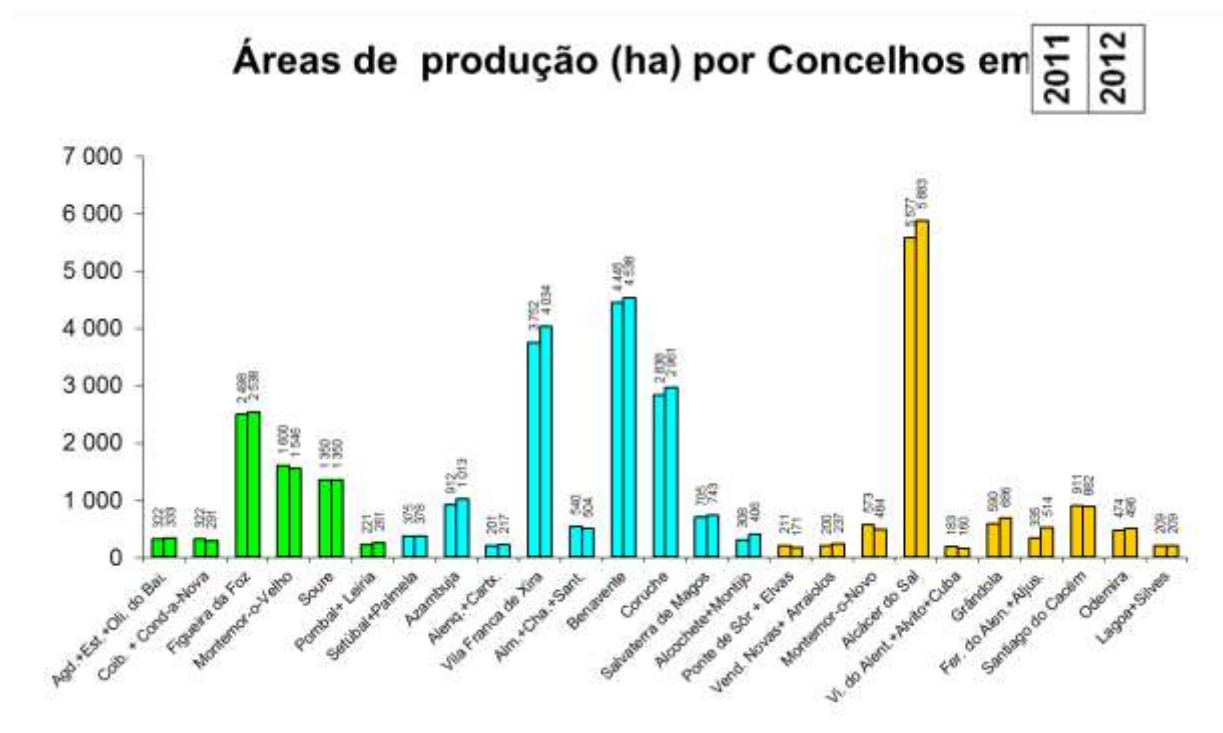
É nosso entendimento, e fazendo uma análise transversal de todos os parâmetros avaliados, que deve ser dada continuidade aos ensaios, especialmente nas variedades Fado, com tratamento diferenciado, Galileu, para o nicho de mercado risoto, e Albatros, Antares e Opale para carolino, para eventual confirmação dos resultados aqui apresentados. No entanto, não podemos deixar de realçar que, em nossa opinião, esta decisão carece de ser suportada por análise sensorial e intenção de compra como garantia de mais correctas decisões.

ANEXOS

Anexo 1: Áreas de produção Nacional de arroz, agrupadas por zonas e seus principais concelhos de produção em 2011 e 2012

Áreas de produção de arroz por Zona e Concelho em 2011 e 2012					
Zona:		Distrito:	Áreas (ha) por		
			Concelho	2011	2012
Centro (Mondego)					
Bacia do Vouga	Aveiro	Ague.+ Esta.+ Oli. do Bairro		322	333
Bacia do Mondego	Coimbra	Coim.+ Condeixa-a-Nova		322	291
		Fig. Da Foz		2 498	2 538
		Mont.-o-Velho		1 600	1 546
		Soure		1 350	1 350
		Pombal		146	180
Bacia do Liz	Leiria	Leiria		75	81
Total da Zona				6 313	6 319
Lisboa e Vale do Tejo					
Bacia do Sorraia	Santarém	Benavente		4 445	4 538
	Santarém	Coruche		2 838	2 961
Bacia do Tejo	Santarém	Alm.+Cha.+Sant.		540	504
	Santarém	Salvatera de Magos		705	743
	Lisboa	Vila Franca de Xira		3 752	4 034
	Lisboa	Azambuja		912	1 013
	Lisboa e Santarém	Alenq.+Cartx.		201	217
	Setubal	Alcochete+Montijo		308	406
	Setubal	Setúbal+Palmela		375	378
Total da Zona				14 076	14 794
Alentejo e Algarve					
Bacia do Sado	Portalegre	Ponte de Sôr + Elvas		211	171
	Setubal	Alcácer do Sal		5 577	5 883
	Setubal	Grândola		590	686
	Setubal	Santiago do Cacém		911	882
	Evora	Montemor-o-Novo		573	484
	Evora	Vend. Novas+ Arraiolos		200	237
	Evora e Beja	Vi. do Alent.+Alvão+Cuba		183	160
	Beja	Fer. do Alen.+Aljus.		335	514
Bacia do Mira	Beja	Odemira		474	496
Bacia do Arade	Algarve	Lagoa+Silves		209	209
Total da Zona				9 262	9 723
Total Nacional				29 650	30 836

Fonte: Adaptado de AOP , 2013

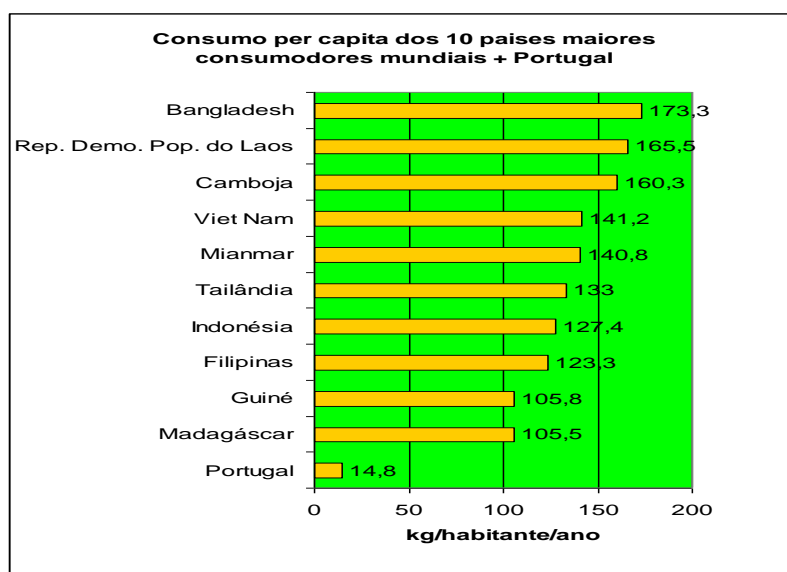


Fonte: Adaptado de APARROZ, 2013

Legenda: Zona Centro ■; Zona Lisboa e Vale do Tejo ■; Zona Alentejo e Algarve ■

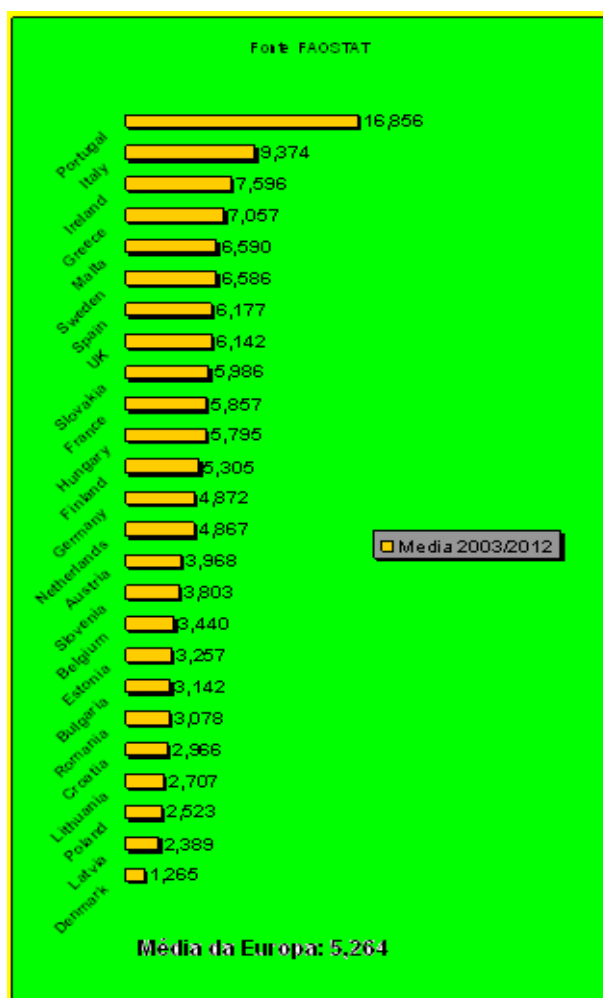
Legenda das abreviaturas: Agd. - Agueda; Est. - Estarreja; Oli. do Bai. - Oliveira do Bairro; Coib. - Coimbra; Cond.-a-Nov.; Alenq. - Alenquer; Cartx. - Caracho; Alm. - Almeirim; Cha. - Chamusca; Sant. - Santarem; Vend. Nov. - Vendas Novas; Vi. do Alent. - Viana do Alentejo; Fer. do Alen. - Ferreira do Alentejo; Alj. - Aljustrel.

Anexo 2: Representação gráfica do consumo per capita dos dez países maiores consumidores de arroz a nível mundial e comparação com Portugal.



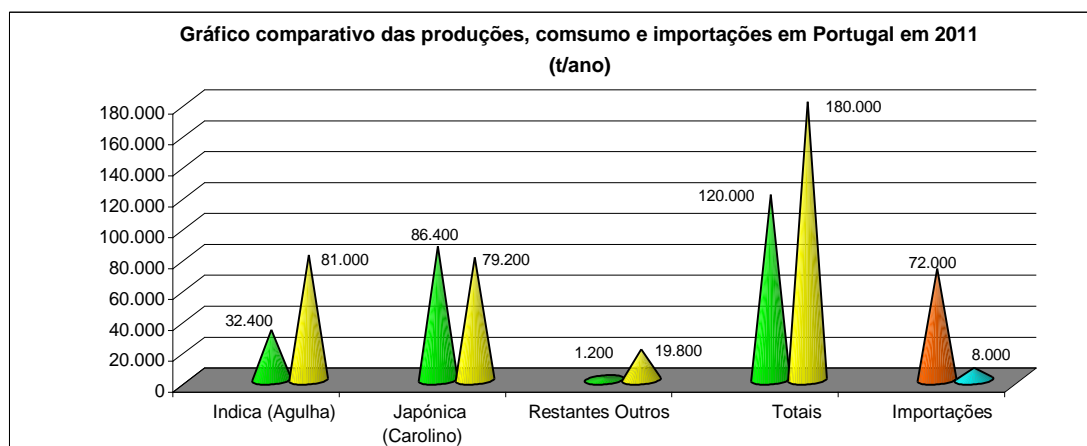
Fonte: FAOSTAT, 2013

Anexo 3: Consumo de arroz per capita, por país, na Europa (kg/habitante/ano), media 2003/2012



Fonte: Adaptado de FAOSTAT, 2013 e EUROSTAT, 2013

Anexo 4: Comparação das produções, consumos e importações de arroz em Portugal no ano de 2011.



Fonte: Adaptado de Almeida, 2013.

Legenda: ■ Produção ■ Consumo ■ Importações - Agulhas ■ Importações - Outros
 Restantes - Restantes variedades produzidas (medios e redondos).
 Outros - Outros tipos consumidos (basmati, aromático e risoto)

Anexo 5: Efeito da temperatura (°C) sobre o crescimento e o desenvolvimento da planta de arroz.

Crescimento e desenvolvimento da planta	Baixa temperatura		Alta temperatura		Temp. óptima
	Temp.	Efeito	Temp.	Efeito	
Germinação	10	<i>Inibição</i>	45	-	20-35
Emergência da plantula	12-13	<i>Demorada</i>	35	-	25-30
Enraizamento	16	<i>Raquitismo</i>	35	-	25-28
Folha	7-12	<i>Descoloração da folha, raquitismo</i>	45	<i>Ponta branca, listas e manchas caróticas</i>	31
Afilhamento	9-16	<i>Reduzido</i>	33	<i>Reduzido</i>	25-31
Iniciação da panícula	15	<i>Demorada</i>	-	<i>Panícula branca</i>	-
Diferenciação da panícula	15-20	<i>Degeneração do ápice da panícula, alta esterilidade das espiguetas</i>	38	<i>Número reduzido de espiguetas</i>	-
Exerceção da panícula	22	<i>Exerceção incompleta, floração demorada</i>	35	<i>Esterilidade</i>	30-33
Grão	12-18	<i>Amadurecimento irregular</i>	30	<i>Menor enchimento do grão</i>	20-25

Fonte: Adaptado de <http://www.fao.org/docrep/006/Y2778S/y2778s04.htm>

Anexo 6: Proporções dos diferentes constituintes do grão de arroz (14% de humidade):

A – em relação a grão paddy.

B – em relação à cariopse.

C – Diagrama esquemático dos produtos e subprodutos, e percentagens relativas ao grão paddy, potencialmente obtidos do seu aproveitamento tecnológico.

A - Percentagens médias dos constituintes em relação a peso de grão paddy

	Variação (%)		Valores médios
	Min.	Max.	
Casca	16	28	20
Pericarpo	0,80	1,60	1,20
Aleurona	3,20	4,80	4,00
Germen	0,80	0,00	0,80
Escutelo	1,60	0,00	1,60
Endosperma	72,00	72,80	72,40
Total			100

B - Percentagens médias dos constituintes em relação a peso de cariopse

	Variação (%)		Valores médios
	Min.	Max.	
Pericarpo	1	2	1,5
Aleurona	4	6	5
Germen	1		1
Escutelo	2		2
Endosperma	90	91	90,5
Total			100

C -

Diagrama esquemático dos produtos e subprodutos, obtidos do aproveitamento tecnológico do arroz (percentagens potenciais, relativas ao arroz paddy)



Fonte: Adaptado de, <http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/index.php/rice-milling>

Anexo 7: Constituição química do arroz e suas diversas fases.

A –

Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz integral, branco polido e parboiled polido.

Constituinte	Arroz integral	Arroz branco polido	Arroz parboiled polido
Amido total	74,12	87,58	85,08
Proteínas (N x 5,95)	10,46	8,94	9,44
Fibra total	11,76	2,87	4,15
Fibra solúvel	2,82	1,82	2,52
Fibra insolúvel	8,93	1,05	1,63
Lípidos	2,52	0,36	0,69
Cinzas	1,15	0,3	0,67

Fonte: Adaptado de STORCK (2004), citado por: WALTER et al., 2008.

B –

Concentração de minerais em arroz integral e branco polido.

Mineral	Arroz integral	Arroz branco polido
Macrominerais (mg g ⁻¹ , com 14% de umidade)		
Fósforo	1,7-4,3	0,8-1,5
Potássio	0,6-2,8	0,7-1,3
Magnésio	0,2-1,5	0,2-0,5
Silício	0,6-1,4	0,1-0,4
Cálcio	0,1-0,5	0,1-0,3
Enxofre	0,3-1,9	0,8
Microminerais (µg g ⁻¹ , com 14% de umidade)		
Cloro	210-560	200-300
Alumínio	0,3-26,0	0,1-2,2
Ferro	2-52	2-28
Zinco	6-28	6-23
Manganês	2-36	6-17
Cobre	1-6	2-3
Sódio	17-340	5-86
Selênio	0,3	0,3
Níquel	0,2-0,5	0,14
Cádmio	0,02-0,16	0,025
Iodo	0,03	0,02
Cobalto	0,03-0,04	0,017

Fonte: Adaptado de JULIANO (1985), citado por: WALTER et al., 2008.

C –

Conteúdo de vitaminas (µg g-1 com 14% de humidade) em arroz integral e branco polido

Vitamina	Arroz integral	Arroz branco polido
Niacina (B3)	35-53	13-24
Ácido pantotênico (B5)	9-15	3-7
Piridoxina (B6)	5-9	0,4-1,2
Tiamina (B1)	2,9-6,1	0,2-1,1
Riboflavina (B2)	0,4-1,4	0,2-0,6
Ácido p-aminobenzóico	0,3	0,12-0,14
Ácido fólico (B9)	0,1-0,5	0,03-0,14
Biotina (B7)	0,04-0,10	0,01-0,06
Cianocobalamina (B12)	0-0,004	0-0,0014
α-tocoferol (E)	9-25	tr-3
Retinol (A)	0-0,11	0-tr ^a

^a traços.

Fonte: Adaptado de JULIANO & BECHTEL (1985), citado por: WALTER et al., 2008.

D –

Composição centesimal de arroz em casca, integral, branqueado e nos subprodutos com 14 % de humidade.

Fração de arroz	Proteína bruta	Matéria gorda	Fibra bruta (g)	Cinza bruta (g)	Hidratos de carbono disponíveis	Fibra em detergente neutro	Conteúdo de energia		Densidade	Densidade aparente
	(g N x 5,95)	(g)			(g)	(g)	(KJ)	(kcal)	(g / ml)	(g / ml)
Arroz em casca	5,8-7,7	1,5-2,3	7,2-10,4	2,9-5,2	64-73	16,4-19,2	1580	378	1,17-1,23	0,56-0,64
O arroz integral	7,1-8,3	1,6-2,8	0,6-1,0	1,0-1,5	73-87	2,9-3,9	1520-1610	363-385	1,31	0,68
Arroz branqueado	6,3-7,1	0,3-0,5	0,2-0,5	0,3-0,8	77-89	0,7-2,3	1460-1560	349-373	1,44-1,46	0,78-0,85
O farelo de arroz	11,3-14,9	15,0-19,7	7,0-11,4	6,6-9,9	34-62	24-29	670-1990	399-476	1,16-1,29	0,20-0,40
Casca de arroz	2,0-2,8	0,3-0,8	34,5-45,9	13,2-21,0	22-34	66-74	1110-1390	265-332	0,67-0,74	0,10-0,16

Fontes: Juliano, 1985b; Eggum. Juliano & Maniñgat, 1982; Pedersen & Eggum, 1983, Citados por FAO

E –

Vitamina e conteúdo mineral do arroz em casca, integral, branqueado e nos subprodutos com 14 % de humidade.

Fração de arroz	Niacina (Vita. B3) (mg)	α - tocoferol (Vita. E) (mg)	Fitina P (mg)	Tiamina (Vita. B1) (mg)	Riboflavina (Vita. B2) (mg)	Cálcio (mg)	Fósforo (mg)	Zinco (mg)	Ferro (mg)
Arroz em casca	2,9-5,6	0,90-2,00	1,8-2,1	0,26-0,33	0,06-0,11	10-80	1,7-3,9	1,7-3,1	1,4-6,0
O arroz integral	3,5-5,3	0,90-2,50	1,3-2,7	0,29-0,61	0,04-0,14	10-50	1,7-4,3	0,6-2,8	0,2-5,2
Arroz branqueado	1,3-2,4	0,75-0,30	0,2-0,7	0,02-0,11	0,02-0,06	10-30	0,8-1,5	0,6-2,3	0,2-2,8
O farelo de arroz	26,7-49,9	2,60-13,3	9-22	1,20-2,40	0,18-0,43	30-120	11-25	4,3-25,8	8,6-43,0
Casca de arroz	1,6-4,2	0	0	0,09-0,21	0,05-0,07	60-130	0,3-0,7	0,9-4,0	3,9-9,5

Fonte: Adaptado de - Juliano, 1985; Pedersen & Eggum de 1983, Citados por FAO.

F –

Conteúdo de aminoácidos do arroz em em casca, integral , branqueado e nos subprodutos com 14 % de humidade (9 por 16 9 N)

Fração de arroz	Histidina	Isoleucina	Leucina	Lisina + cisteína	Metionina + tirosina	Fenilalanina	Treonina	Triptofano	Valina	Conteúdo de amino-ácidos ^{ab}
Arroz em casca	1,5-2,8	3,0-4,8	6,9-8,8	3,2-4,7	4,5-6,2	9,3-10,8	3,0-4,5	1,2-2,0	4,6-7,0	55-81
O arroz integral	2,3-2,5	3,4-4,4	7,9-8,5	3,7-4,1	4,4-4,6	8,6-9,3	3,7-3,8	1,2-1,4	4,8-6,3	64-71
Arroz branqueado	2,2-2,6	3,5-4,6	8,0-8,2	3,2-4,0	4,3-5,0	9,3-10,4	3,5-3,7	1,2-1,7	4,7-6,5	55-69
Sêmea de arroz	2,7-3,3	2,7-4,1	6,9-7,6	4,8-5,4	4,2-4,8	7,7-8,0	3,8-4,2	0,6-1,2	4,9-6,0	83-93
Casca de arroz	1,6-2,0	3,2-4,0	8,0-8,2	3,8-5,4	3,5-3,7	6,6-7,3	4,2-5,0	0,6	5,5-7,5	66-93

^a base em 5,8 g de lisina por 16 g N a 100% (V / HO, 1985).^b Método adoptado pela FAO (Food and Agricultural Organization) e FDA (Food and Drug Administration) :aqualidade da proteína Acid Score (PDCAAS). Avalia a Protein Digestibility Corrected Amino baseado nas necessidades humanas em aminoácidos e na sua capacidade de os digerir.

Fontes: Juliano, 1985; Eggum. Juliano & Maniñgat, 1982; Pedersen & Eggum, 1983, Citados por FAO.

Anexo 8:Composição percentual de cereais e alimentos básicos, tubérculos (por 100g), com o arroz branqueado.

- Composição percentual de cereais e alimentos básicos, tubérculos (por 100 g), comparados com o arroz branqueado.

Nº de ordem	2º grupo	7	5	2	7	4	4	5	4	4
Integral										
Comida	Humidade	Proteína	Matéria gorda	Hidratos de Carbono disponíveis	Fibra (g)			Cinza bruta	Energia	Energia
	(%)	(g Nx 6,25)	(g)	(g)	Dietética (não digerível)	Insolúvel em água	Linhina	(g)	(kJ)	(kcal)
Arroz branqueado	14	7,03	0,3-0,5	77-89	0,7-2,3			0,3-0,8	1460-1 560	349-373
Milho	14	9,8	4,9	60,9	9	(6.8)	0	1,4	1 660	396
Painço	14	11,5	4,7	64,6	37	(2.3)	0	1,5	1 650	395
Aveia	14	9,3	5,9	63	5,5	-39	0	2,3	1 640	392
O arroz	14	7,3	2,2	71,1	4	(2.7)	(0.1)	1,4	1 610	384
Sorgo	14	8,3	3,9	57,4	13,8	(12.4)	(3.0)	2,6	1 610	384
Trigo	14	10,6	1,9	61,6	10,5	(7.8)	(0.6)	1,4	1 570	375
Centeio	14	8,7	1,5	60,9	13,1	(8.4)	(1 4)	1,8	1 570	375
Mandioca	63,1	1	0,2	31,9	2,9	(2.2)	0	0,7	559	133
Inhame	71,2	2	0,1	22,4	3,3	(2.6)	0	1	411	98
Batata	77,8	2	0,1	15,4	2,5	(1.9)	0	1	294	70
Nºde ordem Branco	2º grupo	8	8	1	11			11	8	8

Nota: No valor da proteína do arroz branqueado foi utilizado o valor médio do intervalo e feita a conversão de (gNx5,95) para (gNx6,25), o que apesar de poder não ser muito correcto, pois tínhamos um intervalo, mas não sabemos qual a média ponderada, nos posiciona o arroz branqueado numa ordenação aparentemente correcta.

Fonte: Adaptado da conjugação das tabelas D do anexo 5 e Souci, Fuchmann & Kraut, 1986; Eggum, 1969,1977,1979, citados por FAO.

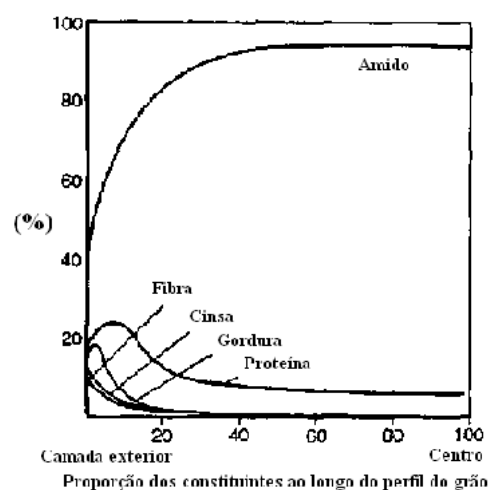
Anexo 9: Critérios de qualidade tradicionais e emergentes e fontes de melhoria.

		Fontes das melhorias ou perdas de qualidade						Soluções de curto prazo
Critérios de qualidade		Variedade	Localização ou localização X interações genotípicas	Manuseamento pré-colheita	Manuseamento pós-colheita	Processamento	Outros	
Critérios tradicionais	% de trincas	+	+	+	+	+	+(meio ambiente)	Processamento
	Brancura	+	+	-	-	+	-	Processamento
	Forma	+	-	-	-	-	-	-
	Idade	+	-	-	-	-	-	-
	Aroma	+	+	-	-	-	+(armazenamento)	-
Critérios emergentes	Aparencia física							
	Matérias estranhas	-	-	-	+	+	+(armazenamento)	Processamento
	Translucidez	+	+	+	-	-	-	Processamento
	Cor	+	-	+	+	+	+(armazenamento)	Processamento
	Propriedades químicas							
	Amilose	+	-	-	-	-	-	-
	Temp. de gelatinização	+	-	-	-	-	-	-
	Consistência	+	-	-	-	-	-	-
	Textura do arroz cozido	+	-	-	-	-	-	-
	Prazo de validade	-	-	-	-	+	+(armazenamento)	Processamento
	Alongamento	+	-	-	-	-	+(armazenamento)	-
	Marketing - empacotamento	-	-	-	-	+	+	Processamento

^a + = melhoria da qualidade; - = perda de qualidade

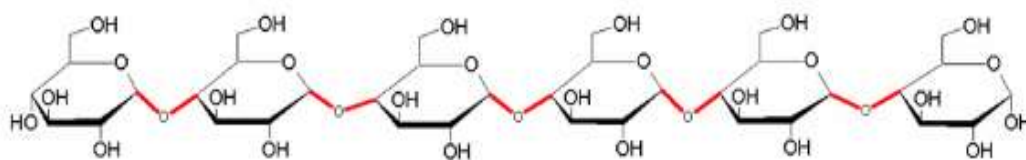
Fonte: Rice Grain Marketing and Quality Issues - IRRI (1991)

Anexo 10: Gráfico representativo da proporção dos constituintes do endosperma do grão de arroz ao longo do seu perfil, desde o grão integral, até ao centro, á medida que se vai intensificando a grau de branqueio.

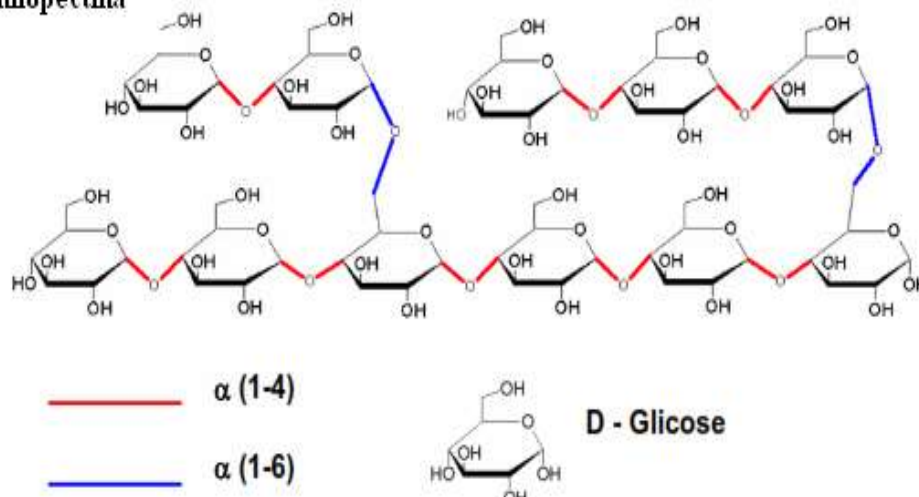


Anexo 11: Estrutura das moléculas de amido, representação linear.

A - amilose

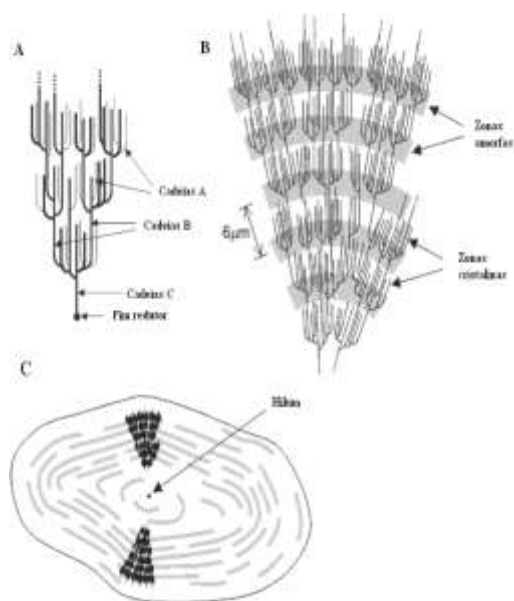


B - amilopectina



Fonte: Adaptado de: Lopes, Metabolismo de carboidratos pelas leveduras, (<http://www.cca.ufscar.br/~vico/Metabolismo%20de%20carboidratos%20pelas%20leveduras.pdf>)

Anexo 12: Classificação das cadeias de amilopectina em A,B e C, e amilose e sua distribuição estrutural no grânulo de amido.



A – Classificação das cadeias da amilopectina em tipo A, B e C

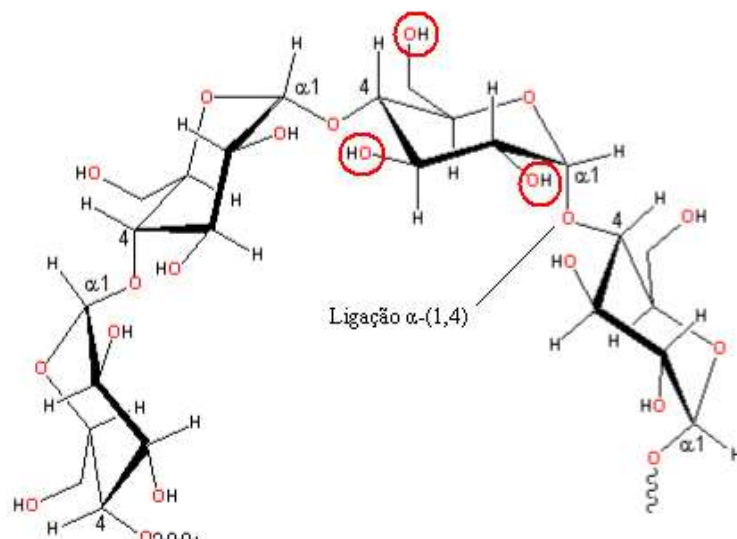
B – Estrutura da amilopectina formando as zonas cristalinas e amorfas no grânulo de amido. Nas zonas amorfas é onde se concentra a amilose.

C – Modelo da estrutura interna do grânulo de amido com a visualização dos anéis de crescimento e centro ou hilum.

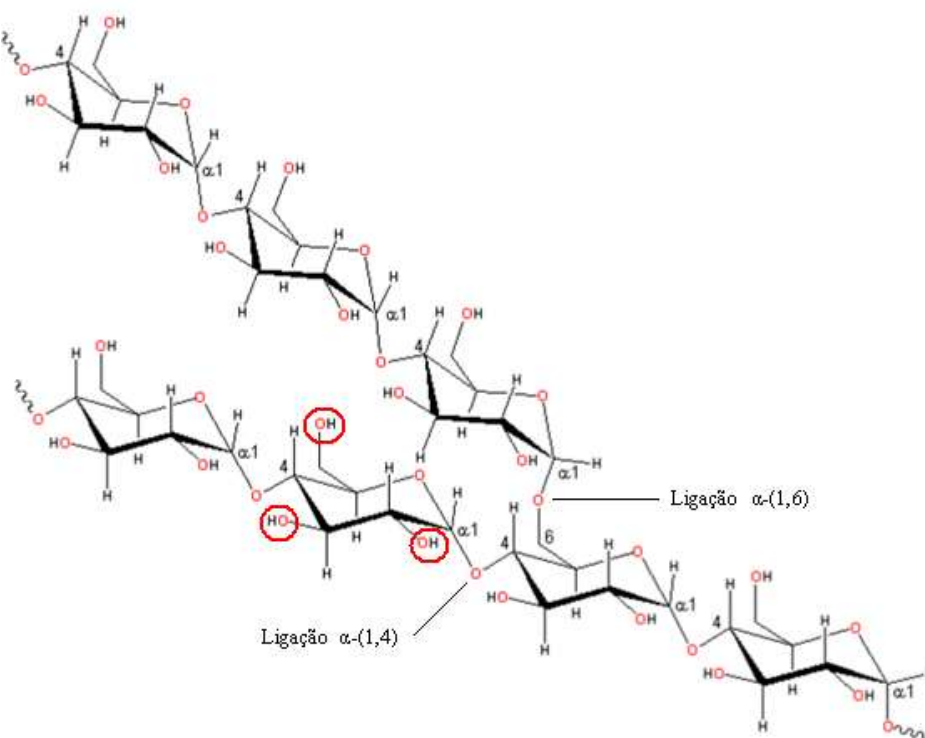
Fonte: Adaptados de Denardin *et al.*, 2008.

Anexo 13: Organização esquemática espacial das moléculas de amilose e amilopectina com evidência dos grupos hidroxila circunscritos a vermelho:

A-Amilose

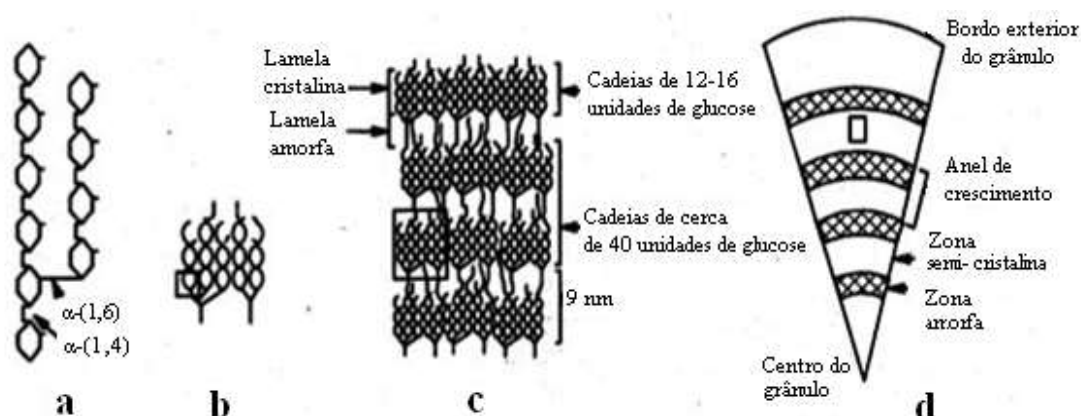


B-Amilopectina



Fonte: Adaptado de (Denardin, 2008).

Anexo 14: Organização das moléculas no grânulo de amido. A caixa do diagrama representa a estrutura precedente.



(a) Estrutura de duas cadeias de moléculas de amilopectina.

(b) Um cluster simples dentro da molécula de amilopectina formando duplas hélices.

(c) Arranjo do cluster para formar lamelas alternas cristalinas e amorfas e matriz ordenada do concentrado de hélices duplas.

(d) Corte de um grânulo, mostrando as zonas alternadas de materiais semi-cristalinos, consistindo de lamelas semi-cristalinas e amorfas, e material amorfo.

Fonte: Adaptado de Smith e al. (1997)

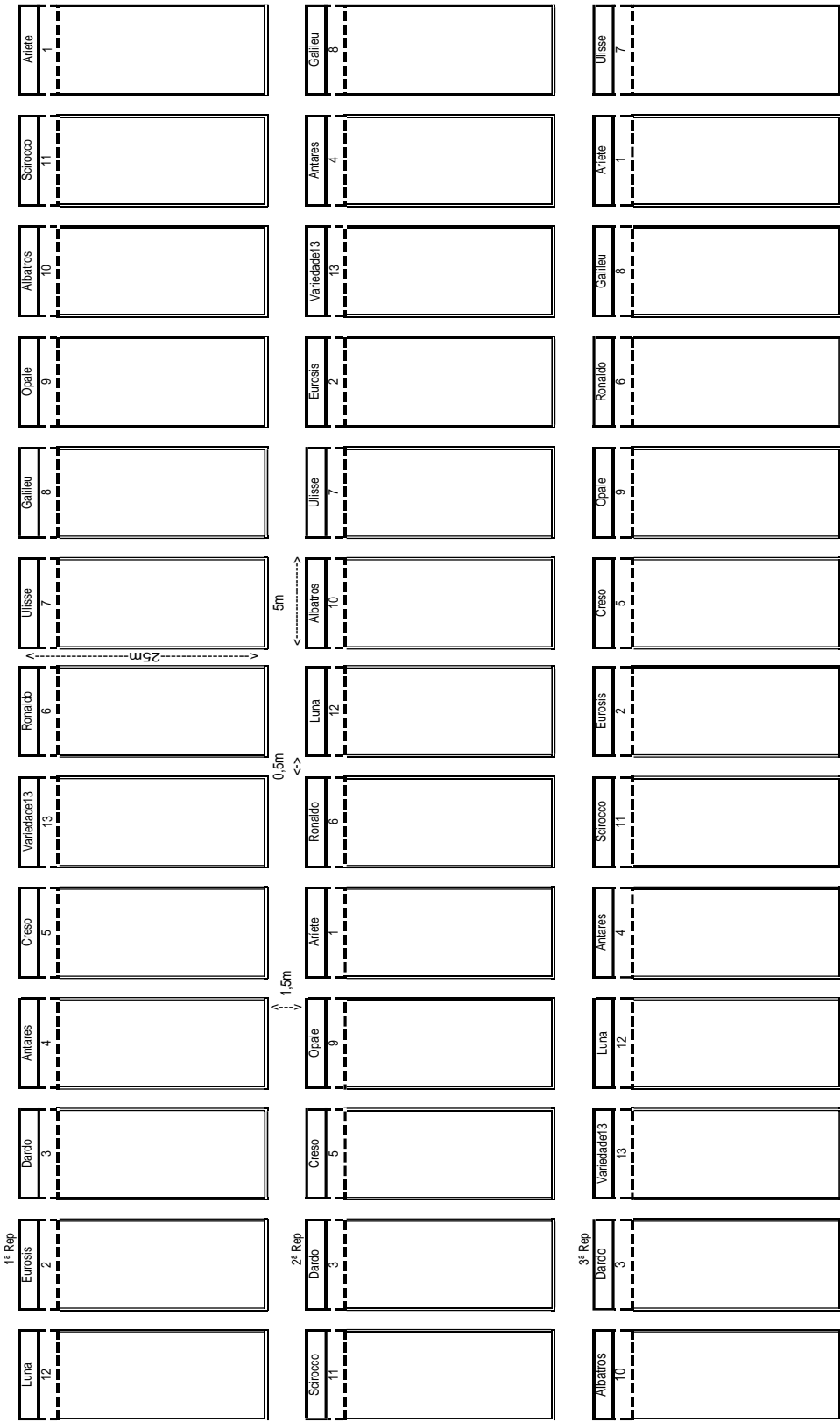
Anexo 15: Classificação dos grãos de arroz quanto à área de gessado:



Fonte: http://www.knowledgebank.irri.org/ricebreedingcourse/Grain_quality.htm

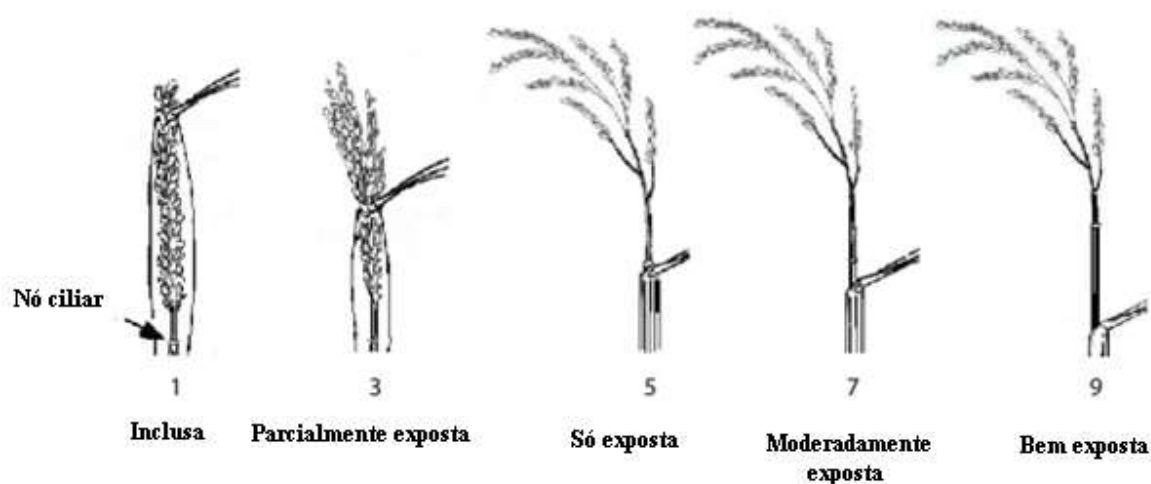
Anexo 16:Distribuição esquemática da implantação das variedades no campo de ensaio.

(Nota: Não está à escala)



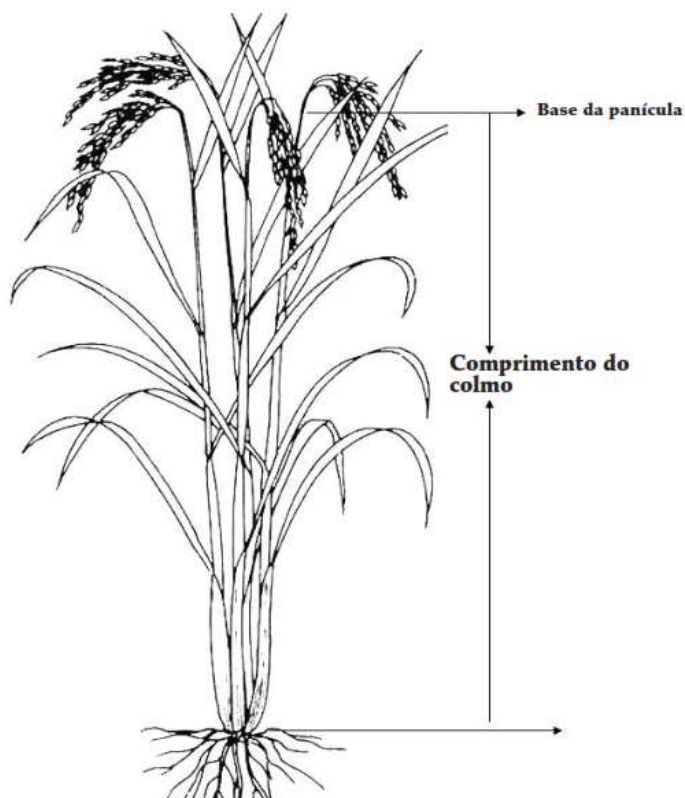
Anexo 17: Representações esquemáticas do tipo de exerceção da panícula e da planta de arroz:

- A – tipos e classificações de exerceção das panículas, encontrando-se assinalado o nó ciliar que define a base da panícula.



Fonte: Bioversity International, IRRI e AfricaRice. 2011

- B – Planta de arroz com a representação da altura do colmo.



Fonte: Bioversity International, IRRI e AfricaRice. 2011

Anexo 18: Peso de 100 sementes de cada variedade

Peso de 100 sementes

Variedades	Repetição			Média	Desvio Padrão
	1ª	2ª	3ª		
1 Ariete	2,809	2,963	2,875	2,882	0,063
2 Eurosis	2,827	3,026	2,738	2,864	0,120
3 Dardo	2,894	2,929	2,803	2,875	0,053
4 Antares	3,269	3,234	3,195	3,233	0,030
5 Creso	3,482	3,591	3,494	3,522	0,049
6 Ronaldo	3,419	3,422	3,136	3,326	0,134
7 Ulisse	4,268	4,192	4,153	4,204	0,048
8 Galileu	4,151	4,203	4,061	4,138	0,059
9 Opale	3,224	3,240	3,225	3,230	0,007
10 Albatros	2,868	3,023	2,878	2,923	0,071
11 Scirocco	3,823	3,554	3,548	3,642	0,128
12 Luna	2,957	3,004	2,968	2,976	0,020
13 Fado	3,535	3,758	3,426	3,573	0,138
Média	3,348	3,395	3,269	3,338	0,071
Desv. Pad.	0,496	0,444	0,455	0,461	0,045

(Humidade 14%)

Anexo 19: Peso de 1000 sementes de cada variedade

Peso de 1000 sementes

Variedades	Repetição			Média	Desvio Padrão
	1ª	2ª	3ª		
1 Ariete	28,944	28,530	29,154	28,876	0,259
2 Eurosis	29,003	29,111	29,140	29,085	0,059
3 Dardo	28,934	29,479	29,504	29,306	0,263
4 Antares	31,997	32,489	32,358	32,281	0,208
5 Creso	34,391	34,826	35,082	34,766	0,285
6 Ronaldo	31,786	33,094	33,768	32,883	0,823
7 Ulisse	39,997	40,357	41,289	40,548	0,544
8 Galileu	40,828	41,601	41,334	41,254	0,321
9 Opale	32,668	32,145	32,260	32,358	0,224
10 Albatros	29,399	28,505	28,517	28,807	0,419
11 Scirocco	35,466	36,810	37,043	36,440	0,695
12 Luna	29,908	29,841	30,066	29,938	0,094
13 Fado	36,455	36,759	36,604	36,606	0,124
Média	33,060	33,350	33,548	33,319	0,332
Desv. Pad.	4,125	4,446	4,473	4,336	0,231

(Humidade 14%)

Anexo 20: Vigor ao nascimento.

Vigor ao nascimento

Variedade	Repetição		
	1ª	2ª	3ª
1 Ariete	Bom	Bom	Bom
2 Eurosis	Bom	Bom	Bom
3 Dardo	Médio	Médio	Médio
4 Antares	Bom	Bom	Bom
5 Creso	Bom	Bom	Bom
6 Ronaldo	Bom	Bom	Bom
7 Ulisse	Bom	Bom	Bom
8 Galileu	Bom	Bom	Bom
9 Opale	Bom	Bom	Bom
10 Albatros	Bom	Bom	Bom
11 Scirocco	Bom	Bom	Bom
12 Luna	Bom	Bom	Bom
13 Fado	Bom	Bom	Bom

Anexo 21: Leituras do ensaio de faculdade germinativa

Faculdade Germinativa: 3x 100 sementes

Variedade	Rep.	Dia de contagem			Medias Cumulativas		
		5	10	14	Dia de contagem		
					5	10	14
1 Ariete	1ª	Plan. germi.	98,0	2,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	94,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	94,0	2,0	0,0		
		Media ind.	95,3	1,3	0,0		
		Desv. Pad.	2,3	1,2	0,0		
2 Eurosis	1ª	Plan. germi.	92,0	6,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	88,0	10,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	92,0	6,0	0,0		
		Media ind.	90,7	7,3	0,0		
		Desv. Pad.	2,3	2,3	0,0		
3 Dardo	1ª	Plan. germi.	86,0	6,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	82,0	2,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	80,0	4,0	0,0		
		Media ind.	82,7	4,0	0,0		
		Desv. Pad.	3,1	2,0	0,0		
4 Antares	1ª	Plan. germi.	96,0	2,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	94,0	0,0	0,0		
		Media ind.	96,0	0,7	0,0		
		Desv. Pad.	2,0	1,2	0,0		
5 Creso	1ª	Plan. germi.	90,0	2,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	94,0	4,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	90,0	4,0	0,0		
		Media ind.	91,3	3,3	0,0		
		Desv. Pad.	2,3	1,2	0,0		
6 Ronaldo	1ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	96,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0		
		Media ind.	97,3	0,0	0,0		
		Desv. Pad.	1,2	0,0	0,0		
7 Ulisse	1ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	94,0	2,0	0,0		
		Media ind.	96,7	0,7	0,0		
		Desv. Pad.	2,3	1,2	0,0		
8 Galileu	1ª	Plan. germi.	94,0	0,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	90,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0		
		Media ind.	94,0	0,0	0,0		
		Desv. Pad.	4,0	0,0	0,0		
9 Opale	1ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	94,0	2,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	92,0	2,0	0,0		
		Media ind.	94,7	1,3	0,0		
		Desv. Pad.	3,1	1,2	0,0		
10 Albatros	1ª	Plan. germi.	92,0	2,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	98,0	2,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	96,0	0,0	0,0		
		Media ind.	95,3	1,3	0,0		
		Desv. Pad.	3,1	1,2	0,0		
11 Scirocco	1ª	Plan. germi.	92,0	2,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	98,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	96,0	2,0	0,0		
		Media ind.	95,3	1,3	0,0		
		Desv. Pad.	3,1	1,2	0,0		
12 Luna	1ª	Plan. germi.	92,0	4,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	96,0	0,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	96,0	2,0	0,0		
		Media ind.	94,7	2,0	0,0		
		Desv. Pad.	2,3	2,0	0,0		
13 Fado	1ª	Plan. germi.	94,0	2,0	0,0	Energia germinativa	Faculdade germinativa
	2ª	Plan. germi.	94,0	2,0	0,0		
	3ª	Plan. germi.	92,0	0,0	0,0		
		Media ind.	93,3	1,3	0,0		
		Desv. Pad.	1,2	1,2	0,0		

Anexo 22: Número de filhos por planta, por variedade e por repetição.

Número de filhos por planta de arroz , por variedade e por repetição.

Variedade	Repetição	Plantas						Média		Desvio Padrão	
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Por repetição	Da Variedade	Por repetição	Da Variedade
1 Ariete	1ª	8	9	5	3	1	3	4,8		3,1	
	2ª	4	3	4	2	6	5	4,0		1,4	
	3ª	4	6	3	3	2	1	3,2	4,0	1,7	0,8
2 Eurosia	1ª	5	5	6	2	5	10	5,5		2,6	
	2ª	5	8	5	5	10	4	6,2		2,3	
	3ª	3	2	7	4	5	4	4,2	5,3	1,7	1,0
3 Dardo	1ª	2	5	8	3	6	6	5,0		2,2	
	2ª	2	2	5	4	4		3,4		1,3	
	3ª	3	6	8	5	3	1	4,3	4,2	2,5	0,8
4 Antares	1ª	3	10	5	5	5	5	5,5		2,3	
	2ª	4	2	12	3	4	2	4,5		3,8	
	3ª	5	7	3	7	6	6	5,7	5,2	1,5	0,6
5 Creso	1ª	7	4	12	4	9	3	6,5		3,5	
	2ª	9	5	10	1	4	8	6,2		3,4	
	3ª	2	3	2	4	4	5	3,3	5,3	1,2	1,7
6 Ronaldo	1ª	8	4	15	4	8	16	9,2		5,2	
	2ª	6	6	2	7	3	3	4,5		2,1	
	3ª	6	4	3	5	6	6	5,0	6,2	1,3	2,6
7 Ulisse	1ª	8	2	5	4	10	7	6,0		2,9	
	2ª	5	6	2	4	5	10	5,3		2,7	
	3ª	4	3	6	6	4	3	4,3	5,2	1,4	0,8
8 Galileu	1ª	5	4	7	6	2	3	4,5		1,9	
	2ª	7	2	2	3	7	10	5,2		3,3	
	3ª	6	10	1	9	4	1	5,2	4,9	3,9	0,4
9 Opale	1ª	6	6	8	10	2	3	5,8		3,0	
	2ª	5	8	2	2	3	1	3,5		2,6	
	3ª	2	2	3	2	5	3	2,8	4,1	1,2	1,6
10 Albatros	1ª	9	5	11	6	6	4	6,8		2,6	
	2ª	10	11	3	4	7	2	6,2		3,8	
	3ª	3	4	4	4	4	5	4,0	5,7	0,6	1,5
11 Scirocco	1ª	2	8	5	9	7	4	5,8		2,6	
	2ª	5	4	2	8	7	9	5,8		2,6	
	3ª	5	8	6	2	5	5	5,2	5,6	1,9	0,4
12 Luna	1ª	10	10	7	3	3	2	5,8		3,7	
	2ª	2	5	5	5	3	6	4,3		1,5	
	3ª	3	3	3	3	2	5	3,2	4,4	1,0	1,3
13 Fado	1ª	4	12	9	9	5	8	7,8		2,9	
	2ª	4	5	4	10	2	7	5,3		2,8	
	3ª	1	4	4	1	2	4	2,7	5,3	1,5	2,6

Anexo 23: Comprimento do caule principal e do colmo de 6 plantas, por variedade e por repetição.

Comprimento do caule principal de 6 plantas																	
Do colmo até ao nó ciliar e da panícula a partir deste, por variedade e repetição.																	
Variedade	Rep.		(cm)						Médias				Desvio Padrão				
			Plantas						Individuais		Da varieda.		Individuais		Da varieda.		
			1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	Caule	Pan.	Caule	Pan.	Caule	Pan.	Caule	Pan.	
1	Ariete	1ª	Panícula	13,5	13,4	13,0	13,8	13,8	12,5	67,3	13,3			3,8	0,5		
			Colmo	66,9	71,5	64,3	71,7	62,3	66,8								
		2ª	Panícula	13,4	13,7	13,0	13,9	15,6	12,6	60,6	13,7			4,3	1,0		
			Colmo	68,2	56,2	57,8	62,8	59,2	59,2								
		3ª	Panícula	12,8	14,7	13,0	13,6	12,4	13,7	65,7		64,5	13,5	6,1	6,1	3,5	0,2
			Colmo	68,8	65,0	71,0	53,9	66,4	68,9								
2	Eurosis	1ª	Panícula	15,1	15,7	16,8	16,4	15,7	15,0	54,7	15,8			5,0	0,7		
			Colmo	62,4	48,2	53,8	57,5	50,6	55,4								
		2ª	Panícula	15,3	13,8	13,0	14,0	12,2	14,3	53,0	13,8			2,3	1,1		
			Colmo	55,2	55,4	50,0	50,4	53,8	52,9								
		3ª	Panícula	15,0	15,7	15,4	15,2	14,3	15,6	55,8	15,2	54,5	14,9	2,5	2,5	1,4	1,0
			Colmo	58,2	56,8	57,2	57,1	53,3	52,0								
3	Dardo	1ª	Panícula	14,4	16,6	15,9	16,4	14,6	15,1	46,8	15,5			2,3	0,9		
			Colmo	48,7	48,1	43,4	45,1	49,1	46,2								
		2ª	Panícula	13,2	13,6	15,4	14,8	15,1	14,9	50,2	14,5			1,4	0,9		
			Colmo	49,7	52,3	48,8	48,8	50,4	51,3								
		3ª	Panícula	15,3	14,2	16,7	14,0	14,2	17,4	48,0	15,3	48,3	15,1	6,7	6,7	1,8	0,5
			Colmo	40,7	40,0	56,7	47,2	50,3	52,9								
4	Antares	1ª	Panícula	17,0	15,0	13,9	15,4	15,2	16,2	50,0	15,5			2,7	1,1		
			Colmo	52,3	48,3	48,9	47,4	48,7	54,3								
		2ª	Panícula	12,3	12,2	13,3	16,4	12,9	14,4	49,9	13,6			5,9	1,6		
			Colmo	50,4	51,3	45,2	57,0	41,0	54,4								
		3ª	Panícula	12,1	13,8	15,4	14,4	13,9	15,0	44,7	14,1	48,2	14,4	1,4	1,4	3,0	1,0
			Colmo	44,3	43,1	45,9	46,9	43,8	44,1								
5	Creso	1ª	Panícula	14,1	13,0	15,7	12,6	14,5	14,0	41,6	14,0			1,7	1,1		
			Colmo	39,0	41,9	44,0	40,8	42,2	41,8								
		2ª	Panícula	13,9	17,0	14,3	13,9	15,9	15,0	46,6	15,0			3,6	1,2		
			Colmo	43,3	43,5	52,4	47,1	48,8	44,5								
		3ª	Panícula	10,7	14,0	14,1	14,3	13,2	14,4	45,1	13,5	44,5	14,1	2,9	2,9	2,6	0,8
			Colmo	47,2	49,2	44,8	45,6	43,0	41,0								
6	Ronaldo	1ª	Panícula	15,4	12,2	17,1	17,5	15,6	13,9	41,2	15,3			3,2	2,0		
			Colmo	44,5	35,8	42,1	40,1	44,2	40,7								
		2ª	Panícula	13,8	15,3	14,7	12,2	14,7	15,6	40,8	14,4			1,6	1,2		
			Colmo	42,2	39,0	42,3	41,1	38,8	41,6								
		3ª	Panícula	12,6	12,5	11,4	13,9	13,1	15,2	40,2	13,1	40,8	14,3	2,7	2,7	0,5	1,1
			Colmo	39,8	38,4	37,2	45,0	40,0	40,8								
7	Ulisse	1ª	Panícula	13,5	14,3	15,1	13,2	14,6	14,7	52,8	14,2			5,2	0,7		
			Colmo	47,8	49,6	55,2	47,9	55,4	60,7								
		2ª	Panícula	11,6	13,0	13,2	12,7	13,0	12,0	50,4	12,6			2,1	0,6		
			Colmo	51,5	51,0	52,1	46,4	49,7	51,8								
		3ª	Panícula	13,9	11,5	13,8	13,4	14,3	13,2	52,0	13,4	51,7	13,4	2,1	2,1	1,2	0,8
			Colmo	53,4	52,6	50,9	51,4	54,7	48,8								
8	Galileu	1ª	Panícula	14,1	13,5	14,8	14,1	11,8	12,3	44,3	13,4			3,5	1,2		
			Colmo	43,3	41,6	49,4	47,4	44,1	40,2								
		2ª	Panícula	12,5	12,3	12,8	14,0	13,8	13,6	45,7	13,2			2,3	0,7		
			Colmo	48,8	44,5	41,9	46,0	46,2	47,0								
		3ª	Panícula	13,6	13,5	11,7	14,2	14,0	12,7	45,3	13,3	45,1	13,3	3,2	3,2	0,7	0,1
			Colmo	47,2	46,0	39,4	48,6	45,6	45,2								
9	Opale	1ª	Panícula	13,8	12,2	14,8	13,8	12,3	13,2	60,3	13,4			3,8	1,0		
			Colmo	61,2	61,7	54,8	65,3	56,9	61,8								
		2ª	Panícula	14,6	14,5	13,2	14,0	12,8	13,1	55,7	13,7			6,6	0,8		
			Colmo	60,0	49,9	46,9	53,9	58,8	64,5								
		3ª	Panícula	12,7	15,2	12,8	11,0	11,6	14,6	62,0	13,0	59,3	13,3	3,4	3,4	3,3	0,4
			Colmo	65,8	66,6	60,1	58,3	60,7	60,3								
10	Albatros	1ª	Panícula	12,9	12,0	11,9	12,0	12,4	11,2	57,5	12,1			1,8	0,6		
			Colmo	57,2	55,7	56,0	59,8	56,6	59,8								
		2ª	Panícula	13,1	11,4	13,2	11,2	11,6	12,0	56,9	12,1			3,7	0,9		
			Colmo	61,6	57,9	58,0	53,2	59,1	51,7								
		3ª	Panícula	12,8	14,9	13,4	13,2	14,2	12,1	52,3	13,4	55,6	12,5	2,2	2,2	2,9	0,8
			Colmo	51,3	52,0	49,1	55,7	53,0	52,5								
11	Scirocco	1ª	Panícula	12,1	15,3	10,5	13,8	13,5	15,5	49,7	13,5			5,0	1,9		
			Colmo	53,8	45,8	57,8	46,8	48,1	45,7								
		2ª	Panícula	16,1	13,9	16,2	16,3	16,3	17,0	45,9	16,0			3,0	1,1		
			Colmo	43,0	42,2	49,5	46,7	48,7	45,5								
		3ª	Panícula	14,8	14,8	14,1	13,8	14,2	16,1	44,3	14,6	46,6	14,7	2,8	2,8	2,8	1,3
			Colmo	43,5	45,2	41,2	41,3	46,2	48,1								
12	Luna	1ª	Panícula	16,1	14,0	15,4	15,3	14,2	14,2	50,5	14,9			4,4	0,9		
			Colmo	46,2	47,1	49,0	57,3	48,9	54,5								
		2ª	Panícula	12,5	12,4	12,7	12,0	14,2	11,9	39,9	12,6			2,1	0,8		
			Colmo	38,5	38,3	41,8	39,1	43,2	38,3								
		3ª	Panícula	14,1	16,0	14,7	11,2	12,8	13,7	38,0	13,8	42,8	13,7	2,1	2,1	6,7	1,1
			Colmo	36,9	41,7	38,4	35,5	37,4	38,1								
13	Fado	1ª	Panícula	16,8	19,0	17,0	16,5	17,3	15,1	52,9	17,0			3,1	1,3		
			Colmo	56,7	56,4	51,7	52,1	51,2	49,0								
		2ª	Panícula	15,2	15,3	16,9	15,5	16,5	15,0	51,8	15,7			3,4	0,8		
			Colmo	56,5	53,1	48,5	49,2	48,9	54,8								
		3ª	Panícula	17,0	16,7	16,6	16,8	17,9	16,7	53,8	17,0	52,8	16,5	4,2	4,2	1,0	0,6
			Colmo	53,0	55,4	53,2	48,3	60,8	51,9								

Anexo 24: Excerção da panícula característica de cada variedade, segundo tabela classificativa de Bioversity International, IRRI e AfricaRice. 2011 (anexo 17-A).

Exserção da panícula

Variedades	Repetição		
	1ª	2ª	3ª
1 Ariete	9	9	9
2 Eurosis	9	9	9
3 Dardo	7	7	7
4 Antares	9	9	9
5 Creso	7	7	7
6 Ronaldo	7	7	7
7 Ulisse	7	7	7
8 Galileu	5	5	5
9 Opale	9	9	9
10 Albatros	9	9	9
11 Scirocco	9	9	9
12 Luna	5	5	5
13 Fado	3	3	3

Anexo 25: Observações do grau de incidência da piriculariose nas panículas. Número de panículas afectadas por variedade e por repetição em quatro amostras de 25 panículas por talhão.

Número de panícula afectadas com piriculariose, em 100 plantas observadas													
1ª avaliação (estádio 7)						2ª avaliação (maturação)							
		Repetição			Média	Desvio padrão			Repetição			Média	Desvio padrão
Variedades		1ª	2ª	3ª			Variedades		1ª	2ª	3ª		
1	Ariete	5	4	5	4,67	0,58	1	Ariete	5	7	5	5,67	1,15
2	Eurosis	2	4	3	3,00	1,00	2	Eurosis	4	3	3	3,33	0,58
3	Dardo	3	2	3	2,67	0,58	3	Dardo	4	3	2	3,00	1,00
4	Antares	3	3	2	2,67	0,58	4	Antares	7	5	3	5,00	2,00
5	Creso	1	3	3	2,33	1,15	5	Creso	4	2	5	3,67	1,53
6	Ronaldo	3	3	2	2,67	0,58	6	Ronaldo	8	8	7	7,67	0,58
7	Ulisse	11	5	4	6,67	3,79	7	Ulisse	11	8	10	9,67	1,53
8	Galileu	7	8	7	7,33	0,58	8	Galileu	10	9	9	9,33	0,58
9	Opale	4	5	5	4,67	0,58	9	Opale	5	7	5	5,67	1,15
10	Albatros	3	3	1	2,33	1,15	10	Albatros	2	5	4	3,67	1,53
11	Scirocco	11	4	6	7,00	3,61	11	Scirocco	11	8	9	9,33	1,53
12	Luna	1	1	3	1,67	1,15	12	Luna	8	9	5	7,33	2,08
13	Fado	10	10	11	10,33	0,58	13	Fado	12	15	11	12,67	2,08
Média		4,92	4,23	4,23	4,46	1,22	Média		7,00	6,85	6,00	6,62	1,33
Desv. Pad.		3,64	2,42	2,65	2,63	1,13	Desv. Pad.		3,27	3,41	2,92	3,00	0,55

Nota: Só foram encontradas plantas com panículas na posição 1 da escala de sintomas.

Primeira observação: Efectuada 20-25 dias após o espigamento (estádio 7 – grão leitoso) - 25 de Agosto para todas as variedades, excepto do Fado a 9 de Setembro, devido ao seu ciclo mais longo..

Segunda observação: Efectuada a 9 de Setembro todas as variedades, excepto do Fado, 30 de Setembro (estádio 9 – maturação).

Anexo 26: Correspondências entre tipos culinários de arroz, biometria, amilose, textura dos grãos e, em alguns, viscosidade máxima e retrogradação.

Correspondências entre tipos culinários de arroz, biometria, amilose, textura dos grãos e, em alguns, viscosidade máxima e retrogradação

Tipos Culinários	Biometria	Amilose (%)	Textura	Viscosidade (cP)	
				Máximas	Retrogradações
Waxy (glutinoso)	Longo/ /Médio	0-2	Mole, húmida, muito pegajosa e cremosa	*	*
Japonês	Médio	<20	Mole, húmida, cremosa e pegajosa	*	*
Carolino	Longo	17-22	Mole, húmida, cremosa e moderadamente pegajosa	> 3000	<500
Agulha Suriname	Longo	>25	Firme, seca, solta	<2500	>750
Arbório Risotto	Médio	18-21	Firme no coração, cremosa na superfície	*	*
Tipo Basmati	Longo	23-27	Moderadamente firme, seca, solta	<2500	>750
Tipo Jasmin	Longo	17-25	Mole, moderadamente pegajosa	> 3000	<500

* - Não mencionado.

Fonte : Adaptado de (Carla Brites, 2009)

Anexo 27:Quadro de registo das datas em que as repetições das variedades foram atingindo as fases do ciclo vegetativo.

Sementeira: 30-Abr-12		Datas de Fases							
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6 -->	F7 e F8 -->	F9	
Germinação		Emergência	Afilhamento	80%					
Variedade	Repetição			Encanamento	Emborrachamento	Espigamento	Floração	Maturação	Colheita
1 Ariete	1ª	9-Mai	28-Mai	20-Jul	31-Jul	3-Ago	5-Ago	11-Set	17-Set
	2ª			19-Jul	29-Jul	2-Ago	5-Ago	12-Set	13-Set
	3ª			20-Jul	1-Ago	3-Ago	6-Ago	11-Set	12-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	81	92	95	97	134	137
Dias decorridos entre estados		9	19	53	11	3	3	37	3
2 Eurosia	1ª	9-Mai	28-Mai	23-Jul	2-Ago	5-Ago	7-Ago	11-Set	18-Set
	2ª			23-Jul	31-Jul	3-Ago	5-Ago	10-Set	14-Set
	3ª			23-Jul	31-Jul	3-Ago	5-Ago	11-Set	14-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	84	93	96	98	134	138
Dias decorridos entre estados		9	19	56	9	3	2	36	5
3 Dardo	1ª	9-Mai	28-Mai	23-Jul	31-Jul	4-Ago	6-Ago	11-Set	17-Set
	2ª			22-Jul	31-Jul	4-Ago	5-Ago	11-Set	13-Set
	3ª			23-Jul	31-Jul	4-Ago	6-Ago	11-Set	12-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	84	92	96	98	134	137
Dias decorridos entre estados		9	19	56	8	4	2	36	3
4 Antares	1ª	9-Mai	28-Mai	26-Jul	31-Jul	5-Ago	8-Ago	14-Set	18-Set
	2ª			26-Jul	31-Jul	3-Ago	5-Ago	12-Set	14-Set
	3ª			25-Jul	30-Jul	2-Ago	5-Ago	12-Set	14-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	86	92	95	98	136	138
Dias decorridos entre estados		9	19	58	6	4	3	38	3
5 Creso	1ª	9-Mai	28-Mai	22-Jul	27-Jul	1-Ago	3-Ago	11-Set	17-Set
	2ª			23-Jul	27-Jul	1-Ago	4-Ago	10-Set	13-Set
	3ª			23-Jul	26-Jul	31-Jul	4-Ago	10-Set	12-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	84	88	93	96	133	137
Dias decorridos entre estados		9	19	56	4	5	3	38	4
6 Ronaldo	1ª	9-Mai	28-Mai	24-Jul	27-Jul	1-Ago	2-Ago	12-Set	18-Set
	2ª			23-Jul	26-Jul	31-Jul	3-Ago	13-Set	17-Set
	3ª			23-Jul	27-Jul	1-Ago	3-Ago	13-Set	14-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	84	88	93	95	136	139
Dias decorridos entre estados		9	19	56	4	5	2	41	4
7 Ulisse	1ª	9-Mai	28-Mai	25-Jul	2-Ago	4-Ago	6-Ago	16-Set	19-Set
	2ª			25-Jul	2-Ago	5-Ago	6-Ago	16-Set	19-Set
	3ª			25-Jul	2-Ago	4-Ago	6-Ago	15-Set	19-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	86	94	96	98	139	142
Dias decorridos entre estados		9	19	58	8	2	2	41	3
8 Galileu	1ª	9-Mai	28-Mai	20-Jul	25-Jul	31-Jul	2-Ago	10-Set	17-Set
	2ª			19-Jul	25-Jul	31-Jul	3-Ago	10-Set	14-Set
	3ª			20-Jul	25-Jul	31-Jul	3-Ago	11-Set	12-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	81	86	92	95	133	137
Dias decorridos entre estados		9	19	53	5	6	3	39	4
9 Opale	1ª	9-Mai	28-Mai	18-Jul	28-Jul	1-Ago	3-Ago	10-Set	17-Set
	2ª			19-Jul	28-Jul	2-Ago	4-Ago	10-Set	13-Set
	3ª			18-Jul	28-Jul	2-Ago	3-Ago	10-Set	12-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	79	89	94	95	133	137
Dias decorridos entre estados		9	19	51	10	5	2	38	4
10 Albatros	1ª	9-Mai	28-Mai	23-Jul	1-Ago	4-Ago	7-Ago	13-Set	18-Set
	2ª			23-Jul	1-Ago	2-Ago	4-Ago	13-Set	17-Set
	3ª			23-Jul	1-Ago	4-Ago	7-Ago	13-Set	14-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	84	93	95	98	136	139
Dias decorridos entre estados		9	19	56	9	2	3	38	3
11 Scirocco	1ª	9-Mai	28-Mai	23-Jul	31-Jul	3-Ago	6-Ago	13-Set	18-Set
	2ª			23-Jul	1-Ago	4-Ago	6-Ago	13-Set	17-Set
	3ª			22-Jul	31-Jul	3-Ago	5-Ago	12-Set	14-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	83	92	95	98	136	139
Dias decorridos entre estados		9	19	55	9	3	2	38	4
12 Luna	1ª	9-Mai	28-Mai	24-Jul	1-Ago	5-Ago	6-Ago	13-Set	18-Set
	2ª			23-Jul	30-Jul	2-Ago	4-Ago	12-Set	17-Set
	3ª			23-Jul	30-Jul	2-Ago	5-Ago	12-Set	13-Set
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	84	92	95	97	135	139
Dias decorridos entre estados		9	19	56	8	3	2	38	4
13 Fado	1ª	9-Mai	28-Mai	27-Jul	2-Ago	17-Ago	20-Ago	3-Out	4-Out
	2ª			28-Jul	5-Ago	18-Ago	19-Ago	2-Out	4-Out
	3ª			27-Jul	2-Ago	16-Ago	17-Ago	3-Out	4-Out
Nº médio de dias decorridos desde a sementeira		9	28	88	95	109	111	156	157
Dias decorridos entre estados		9	19	60	7	14	2	45	1

Anexo 28: Quadro resumo e gráfico representativos das datas dos estados fenológicos: A) Quadro de resumo do número médio de dias em que as variedades atingiram os diferentes estados fenológicos. B) Gráfico Representativo da Evolução dos Estados Fenológicos por variedade.

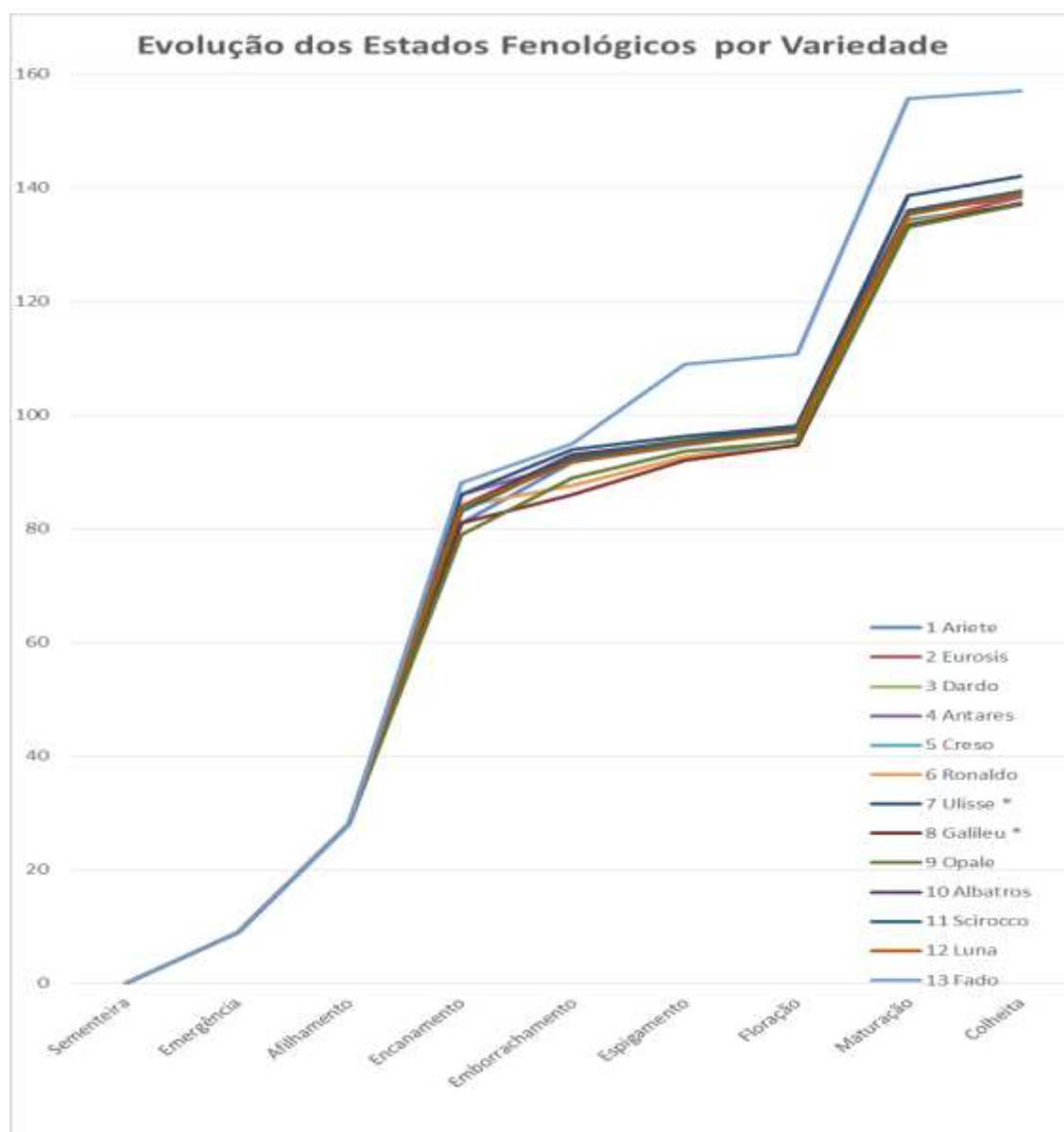
A)

Número médio de dias decorridos desde a sementeira

Sementeira: 30 de Abril

	Emergência	Afilha.	Encana.	Emborracha.	Espiga.	Floração	Maturação	Colheita
1 Ariete	9	28	81	92	95	97	134	137
2 Eurosis	9	28	84	93	96	98	134	138
3 Dardo	9	28	84	92	96	98	134	137
4 Antares	9	28	86	92	95	98	136	138
5 Creso	9	28	84	88	93	96	133	137
6 Ronaldo	9	28	84	88	93	95	136	139
7 Ulisse *	9	28	86	94	96	98	139	142
8 Galileu *	9	28	81	86	92	95	133	137
9 Opale	9	28	79	89	94	95	133	137
10 Albatros	9	28	84	93	95	98	136	139
11 Scirocco	9	28	83	92	95	98	136	139
12 Luna	9	28	84	92	95	97	135	139
13 Fado	9	28	88	95	109	111	156	157

B)



Anexo 29: Datas de colheita, número de dias até à colheita e percentagem de humidade á colheita, por variedade e por repetição.

Número de dias da sementeira à colheita e humidade por variedade e por repetição

Data de sementeira: 30-Abr

Variedades	Repetição									Médias de		Desvio padrão de	
	1ª			2ª			3ª			Nº de dias	Hum.(%)	Nº de dias	Hum.
	Colheita	Nº de dias	Hum.(%)	Colheita	Nº de dias	Hum.(%)	Colheita	Nº de dias	Hum.(%)				
1 Ariete	17-Set	140	21,2	13-Set	136	21,2	12-Set	135	23,0	137,0	21,8	2,65	1,04
2 Eurosis	18-Set	141	21,7	14-Set	137	22,1	14-Set	137	21,6	138,3	21,8	2,31	0,26
3 Dardo	17-Set	140	21,6	13-Set	136	21,2	12-Set	135	22,0	137,0	21,6	2,65	0,40
4 Antares	18-Set	141	22,9	14-Set	137	23,2	14-Set	137	24,4	138,3	23,5	2,31	0,79
5 Creso	17-Set	140	20,6	13-Set	136	27,0	12-Set	135	21,3	137,0	23,0	2,65	3,51
6 Ronaldo	18-Set	141	20,9	17-Set	140	21,8	14-Set	137	22,2	139,3	21,6	2,08	0,67
7 Ulisse *	19-Set	142	19,6	19-Set	142	19,8	19-Set	142	19,2	142,0	19,5	0,00	0,31
8 Galileu *	17-Set	140	20,0	14-Set	137	20,0	12-Set	135	22,0	137,3	20,7	2,52	1,15
9 Opale	17-Set	140	19,2	13-Set	136	19,0	12-Set	135	20,5	137,0	19,6	2,65	0,81
10 Albatros '	18-Set	141	20,4	17-Set	140	22,6	14-Set	137	23,2	139,3	22,1	2,08	1,47
11 Scirocco	18-Set	141	20,7	17-Set	140	22,3	14-Set	137	22,0	139,3	21,7	2,08	0,85
12 Luna	18-Set	141	21,5	17-Set	140	21,8	13-Set	136	22,0	139,0	21,8	2,65	0,25
13 Fado	4-Out	157	20,0	4-Out	157	17,8	4-Out	157	20,0	157,0	19,3	0,00	1,27
Média		142	20,8		140	21,5		138	21,8	140	21,4	2,0	1,0
Desv. Pad.		4,57	1,00		5,64	2,25		5,99	1,37	5,35	1,29	0,94	0,86

Anexo 30:Produções obtidas por variedade, por talhão, média por variedade por talhão e conversão para produção por hectare, todas a 14 % de humidade.

Produções obtidas, por variedade e por repetição

Variedades	Produção, kg/talhão			Prod. kg/talhão		Prod. kg/ha
	1ª Rep.	2ª Rep.	3ª Rep.	Média	Desv. Pad.	Média
1 Ariete	87,0	88,0	108,0	94,3	11,8	7547
2 Eurosis	87,3	92,7	84,2	88,1	4,3	7045
3 Dardo	92,9	95,3	86,1	91,4	4,8	7315
4 Antares	102,0	106,6	91,4	100,0	7,8	8000
5 Creso	94,2	95,8	85,2	91,7	5,7	7339
6 Ronaldo	96,2	84,0	88,6	89,6	6,2	7168
7 Ulisse *	85,1	86,9	95,8	89,3	5,7	7141
8 Galileu *	107,0	89,3	89,8	95,4	10,1	7629
9 Opale	101,5	90,0	108,5	100,0	9,3	8000
10 Albatros '	102,7	92,7	88,2	94,5	7,4	7563
11 Scirocco	84,7	84,6	87,0	85,4	1,4	6835
12 Luna	80,0	70,9	68,0	73,0	6,3	5837
13 Fado	88,8	84,1	79,0	84,0	4,9	6717
Média	93	89	89,2	91	7	7241,2
Desv. Pad.	8,37	8,29	10,74	7,20	2,74	575,76

Nota: arroz com 14% de humidade.

Anexo 31: Percentagem de grãos inteiros, trincas e rendimentos industriais obtidos, por variedade, por repetição e médias.

Rendimentos industriais obtidos, por variedade e por repetição e médias do ensaio

Variedades	Rendimentos industriais obtidos, por variedade e por repetição e médias do ensaio (%)														
	1ª Repetição			2ª Repetição			3ª Repetição			Média			Desv. Padrão		
	G. Int.	Trin.	R.I.	G. Int.	Trin.	R.I.	G. Int.	Trin.	R.I.	G. Int.	Trin.	R.I.	G. Int.	Trin.	R.I.
1 Ariete	66,5	2,5	69,0	68,0	2,0	70,0	61,5	4,5	66,0	65,3	3,0	68,3	3,403	1,323	2,082
2 Eurosis	60,5	6,0	66,5	59,5	5,6	65,1	67,5	2,0	69,5	62,5	4,5	67,0	4,359	2,203	2,248
3 Dardo	67,5	3,2	70,7	66,0	3,0	69,0	64,5	5,0	69,5	66,0	3,7	69,7	1,500	1,102	0,874
4 Antares	58,6	7,6	66,2	66,5	3,5	70,0	65,0	3,5	68,5	63,4	4,9	68,2	4,196	2,367	1,914
5 Creso	63,0	4,5	67,5	60,0	6,0	66,0	54,7	14,6	69,3	59,2	8,4	67,6	4,203	5,450	1,652
6 Ronaldo	62,0	3,5	65,5	66,0	2,0	68,0	68,6	2,8	71,4	65,5	2,8	68,3	3,325	0,751	2,961
7 Ulisse *	51,5	12,0	63,5	49,0	13,0	62,0	55,5	9,5	65,0	52,0	11,5	63,5	3,279	1,803	1,500
8 Galileu *	61,0	8,5	69,5	57,0	10,0	67,0	56,5	11,0	67,5	58,2	9,8	68,0	2,466	1,258	1,323
9 Opale	48,5	17,0	65,5	60,5	6,5	67,0	57,0	11,0	68,0	55,3	11,5	66,8	6,171	5,268	1,258
10 Albatros '	64,5	4,5	69,0	66,0	4,0	70,0	67,0	2,5	69,5	65,8	3,7	69,5	1,258	1,041	0,500
11 Scirocco	64,2	3,7	67,9	63,5	5,5	69,0	65,6	3,4	69,0	64,4	4,2	68,6	1,069	1,136	0,635
12 Luna	62,0	5,5	67,5	60,1	6,2	66,3	66,0	3,0	69,0	62,7	4,9	67,6	3,012	1,682	1,353
13 Fado	60,0	10,0	70,0	66,0	6,2	72,2	59,0	9,5	68,5	61,7	8,6	70,2	3,786	2,065	1,861
Média	60,8	6,8	67,6	62,2	5,7	67,8	57,1	5,4	62,5	60,0	6,0	66,0	71,9	137,9	209,8
Desv. Pad.	5,43	4,18	2,08	5,26	3,10	8,4	6,63	6,63	13,3	5,8	4,6	7,9	5,9	4,8	9,8

Anexo 32: Número e peso das panículas por metro quadrado.

Número e peso das de panículas por m² por repetição e média por variedade

Variedades	1ª Rep.		2ª Rep.		3ª Rep.		Média		Desv. Padrão	
	Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)	Nº	Peso (g)
1 Ariete	616	566	550	521	582	628	583	571,9	33,005	53,894
2 Eurosis	608	579	790	670	658	464	685	570,9	94,028	103,664
3 Dardo	720	415	572	488	592	557	628	486,9	80,299	70,791
4 Antares	658	655	652	655	690	661	667	657,0	20,429	3,592
5 Creso	562	602	646	618	650	572	619	597,3	49,692	22,915
6 Ronaldo	516	523	732	518	534	481	594	507,1	119,850	23,020
7 Ulisse *	472	540	618	688	526	627	539	618,1	73,820	74,282
8 Galileu *	718	843	702	683	576	600	665	708,8	77,777	123,393
9 Opale	580	698	490	619	522	688	531	668,4	45,622	43,006
10 Albatros '	680	572	926	652	650	471	752	565,2	151,433	90,441
11 Scirocco	640	538	510	593	516	583	555	571,4	73,385	29,116
12 Luna	516	716	714	473	536	431	589	539,8	109,002	153,670
13 Fado	434	476	434	652	528	677	465	601,5	54,271	109,380
Média	593,8	594,1	641,2	602,2	581,5	572,3	605,5	589,6	75,6	69,3
Desv. Pad.	91,0	111,8	134,6	76,4	61,4	86,5	75,8	62,8	36,6	45,1

Nota: Humidade 14%

Anexo 33: Peso se 1000 grãos da produção obtida, por variedade e por repetição.

Peso de 1000 grãos da produção

Variedades	Repetição			Média	Desvio padrão
	1ª	2ª	3ª		
1 Ariete	29,012	29,854	29,325	29,397	0,426
2 Eurosis	28,231	27,289	29,163	28,228	0,937
3 Dardo	26,788	27,959	28,260	27,669	0,778
4 Antares	32,525	32,637	34,478	33,213	1,097
5 Creso	30,544	31,285	31,598	31,142	0,541
6 Ronaldo	30,771	31,387	31,817	31,325	0,526
7 Ulisse *	40,596	41,117	41,200	40,971	0,327
8 Galileu *	38,760	40,376	39,650	39,595	0,809
9 Opale	30,910	32,179	32,711	31,933	0,925
10 Albatros '	28,687	28,084	29,500	28,757	0,711
11 Scirocco	33,867	35,126	36,785	35,259	1,464
12 Luna	28,646	28,112	28,619	28,459	0,301
13 Fado	36,052	36,621	37,783	36,819	0,882
Média	31,953	32,464	33,145	32,521	0,748
Desv. Pad.	4,253	4,623	4,436	4,416	0,329

Nota: Humidade 14%

Legenda: * - Risoto
- Longo B

Anexo 34: Grau de brancura determinado pelo aparelho Kett.

Grau de brancura - Kett

Variedades		Leituras		Media
		1ª	2ª	
1 Ariete	1ª Rep.	43,1	43,2	43,1
	2ª Rep.	44,7	44,6	44,6
	3ª Rep.	44,2	44,7	44,4
2 Eurosia	1ª Rep.	42,7	42,2	42,4
	2ª Rep.	42,9	43,1	43,0
	3ª Rep.	44,1	43,9	44,0
3 Dardo	1ª Rep.	44,6	44,4	44,5
	2ª Rep.	46,7	46,8	46,7
	3ª Rep.	46,2	46,4	46,3
4 Antares	1ª Rep.	50,9	50,9	50,9
	2ª Rep.	47,8	48,2	48,0
	3ª Rep.	48,7	48,5	48,6
5 Creso	1ª Rep.	45,2	45,3	45,2
	2ª Rep.	47,5	47,5	47,5
	3ª Rep.	47,0	46,7	46,8
6 Ronaldo	1ª Rep.	47,8	48,2	48,0
	2ª Rep.	48,8	48,4	48,6
	3ª Rep.	48,3	48,9	48,6
7 Ulisse *	1ª Rep.	53,6	53,7	53,6
	2ª Rep.	54,5	54,6	54,5
	3ª Rep.	54,3	54,0	54,1
8 Galileu *	1ª Rep.	49,7	49,8	49,7
	2ª Rep.	50,8	50,3	50,5
	3ª Rep.	50,2	49,8	50,0
9 Opale	1ª Rep.	46,2	45,8	46,0
	2ª Rep.	45,1	44,9	45,0
	3ª Rep.	45,9	46,1	46,0
10 Albatros '	1ª Rep.	40,3	40,5	40,4
	2ª Rep.	40,5	40,7	40,6
	3ª Rep.	40,2	40,4	40,3
11 Scirocco	1ª Rep.	44,3	45,2	44,7
	2ª Rep.	46,5	46,2	46,3
	3ª Rep.	46,5	47,1	46,8
12 Luna	1ª Rep.	45,0	45,1	45,0
	2ª Rep.	45,0	45,1	45,0
	3ª Rep.	45,9	46,2	46,0
13 Fado	1ª Rep.	44,7	44,6	44,6
	2ª Rep.	45,5	46,0	45,7
	3ª Rep.	46,8	45,9	46,3

Anexo 35: Fichas técnicas das Variedades:

1. **Variedade 1: Ariete** – (LUSOSEM, 2014)

- Classificação comercial – Longo A , carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 95 dias; da sementeira à maturação – 150 dias, semi-precoce.
- Altura da planta: 76 cm.
- Panícula: última folha – erecta; comportamento da panícula - semi-pendente; Comprimento – 14,9cm; Aristamento – mútica.
- Grão: comprimento (C) – 7 mm; largura (L) – 2,8 mm; relação C/L – 2,5; peso de 1000 grãos – 29 g; rendimento industrial – elevado; conteúdo de amilose – 19 %.
- Características agronómicas: moderadamente resistente à acama; Resistente ao frio e à fusariose,; moderadamente resistente à helmintosporiose e à pyricularia; densidade de sementeira recomendada – 180 a 200 kg/ha; emergência – rápida; densidade de panículas/m² – 450-550.
- Colheita recomendada com humidades relativas não inferiores a 22%.

2. **Variedade 2: Eurosis** - (SIS, 2014)

- Origem: zena x lido
- Classificação comercial – Longo A , carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 90 dias; da sementeira à maturação – 140 dias, semi-precoce.
- Altura da planta: 74 cm.
- Panícula: comportamento da panícula - semi-erecta; Aristamento – mútica. Pilusidade – presente.
- Grão: comprimento (C) – 6,1 mm; largura (L) – 2,3 mm; relação C/L – 2,6; cristalinidade – 98 %; peso de 1000 grãos – 27.4 g; rendimento industrial – elevado; conteúdo de amilose – 15 %; consistência kg/cm² – 0.64; viscosidade g x cm – 3,4.
- Características agronómicas: moderadamente resistente à acama; resistente à pyricularia e à **Bipolaris oryzae (mancha parda)**; densidade de sementeira recomendada – 160 a 180 kg/ha.

3. **Variedade 3: Dardo** – (LUSOSEM, 2014)

- Classificação comercial – Longo A, carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 88 dias; da sementeira à maturação – 141 dias, semi-precoce.

- Altura da planta: 57 cm.
- Panícula: última folha – erecta; comportamento da panícula – semi-pendente; Comprimento – 19cm.
- Grão: C – 6.6 mm; L – 2,7 mm; relação C/L – 2,44; peso de 1000 grãos – 27 g; conteúdo de amilose – 17,3 %; rendimento industrial – muito alto e constante.
- Características agronômicas: muito resistente à acama; Resistente ao frio; muito resistente à helmintosporiose e à pyricularia; emergência – rápida; boa capacidade de afilhamento.

4. Variedade 4: Antares – (SA.PI.SE, 2013)

- Classificação comercial – Longo A, carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 88 dias; da sementeira à maturação – 141 dias, semi-precoce.
- Altura da planta: 57 cm.
- Panícula: última folha – erecta; comportamento da panícula – semi-pendente; Comprimento – 19cm.
- Grão: C – 6.6 mm; L – 2,7 mm; relação C/L – 2,44; peso de 1000 grãos – 27 g; conteúdo de amilose – 17,3 %; rendimento industrial – muito alto e constante.
- Características agronômicas: muito resistente à acama; Resistente ao frio; muito resistente à helmintosporiose e à pyricularia; emergência – rápida; boa capacidade de afilhamento.

5. Variedade 5: Creso – (Lugano, 2013)

- Classificação comercial – Longo A, carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 90 dias, da sementeira à maturação – 145 dias.
- Altura da planta: 90 cm (baixa estatura).
- Panícula: comprimento – 14 cm.
- Grão: comprimento (C) – 6,5 mm; largura (L) – 2,6 mm; relação C/L – 2,50; peso de 1000 grãos – 32 g; conteúdo de amilose – 18 %, tempo de gelatinização – 17 min.
- Características agronômicas: elevada resistente à acama; elevado vigor germinativo; elevada resistência à helmintosporiose; média resistente à pyricularia; boa resistência a baixas temperaturas; densidade de sementeira recomendada – 200/220 kg/há, média capacidade de afilhamento.
- Colheita com humidade entre 22/23 %.

6. **Variedade 6: Ronaldo** – (Lugano, 2013)

- Classificação comercial – Longo A, carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 90 dias, da sementeira à maturação – 150 dias (semi-precoce).
- Altura da planta: 90 cm.
- Panícula: comprimento – 14 cm.
- Grão: comprimento – 6,4 mm; largura – 2,7 mm; relação C/L – 2,37; peso de 1000 grãos – 32 g; conteúdo de amilose – 18 %, tempo de gelatinização – 17 min.
- Características agronómicas: elevada resistente à acama; elevado vigor germinativo; elevada resistência à helmintosporiose; boa resistente à pyricularia; densidade de sementeira recomendada – 180/200 kg/há, boa capacidade de afilhamento

7. **Variedade 7: Ulisse** – (Lugano, 2013)

- Classificação – Superfino, tipo Arborio.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 102 dias, da sementeira à maturação – 155 dias.
- Altura da planta: 90 cm (baixa estatura).
- Panícula: comprimento – 18 cm.
- Grão: comprimento – 6,7 mm; largura – 3,4 mm; relação C/L – 1.97; peso de 1000 grãos – 44 g; conteúdo de amilose – 18 %.
- Características agronómicas: elevada resistente à acama; elevado vigor germinativo; boa resistência à helmintosporiose; média resistente à pyricularia; elevada resistência a baixas temperaturas; densidade de sementeira recomendada – 180/200 kg/há, elevada capacidade de afilhamento

8. **Variedade 8: Galileo** – (Lugano, 2013)

- Classificação – Longo A, carolino (Risotto)
- Ciclo vegetativo – da sementeira à floração – 90 dias, da sementeira à maturação – 135 dias, ciclo precoce.
- Altura da planta: 90 cm (baixa estatura).
- Panícula: comprimento – 18 cm.
- Grão: comprimento – 7,1 mm; largura – 3,1 mm; relação C/L – 2,29; peso de 1000 grãos – 42 g; conteúdo de amilose – 18 %; tempo de gelatinização – 19 min; cristalino.
- Características agronómicas: elevada resistente à acama; elevado vigor germinativo; boa resistência à helmintosporiose; média resistente à pyricularia elevada resistência a baixas temperaturas; densidade de sementeira recomendada – 200/220 kg/há; boa capacidade de afilhamento.
- Colheita com humidade entre 22/23 %.

9. **Variedade 9: Opale** – (Bertone Sementi, S.p.A., 2013)

- Classificação – Longo A.
- Ciclo vegetativo – da sementeira à maturação – 141 a 150 dias, ciclo precoce.
- Altura da planta: 97 a 106 cm (media, baixa estatura).
- Cor da espiguetta: amarela.
- Panícula: aristamento - mútica.
- Grão: comprimento – 6,7 mm; largura – 2,8 mm; relação C/L – entr 2,00 e 2,45; peso de 1000 grãos – 27-28 g; alto rendimento industrial; endosperma cristalino.
- Características agronómicas: media resistente à acama; elevado resistência ao fusarium m.; medea resistência à helmintosporiose; elevada resistente à pyricularia; capacidade produtiva óptima.

10. **Variedade 10: Albatros** – (LUSOSEM, 2014)

- Classificação comercial – Longo A
- Ciclo vegetativo: da sementeira da sementeira à maturação – 152 dias, ciclo médio.
- Altura da planta: 74 cm (estatura média).
- Panícula: Tipo compacto; comportamento da panícula – semi-erecto/semi-pêndulo; Comprimento – 15,2 cm; Aristamento – mútica.
- Grão: (Campo experimental Quinta de Foja (DRABL)) comprimento – 5,97 mm; largura – 2,10 mm; relação comprimento/largura – 2,84; peso de 1000 grãos – 26,3 g; rendimento industrial – elevado; conteúdo de amilose – 17,9 %.
- Características agronómicas: resistente à acama, ao frio; moderadamente resistente à helmintosporiose e à pyricularia; resistente à esterilidade e degeneração da espiga; densidade de sementeira recomendada – 180 a 200 kg/ha; emergência – rápida; densidade – 500-650 panículas/m².
- Colheita recomendada com humidades relativas não inferiores a 22%.

11. **Variedade 11: Scirocco** – (Lugano, 2013)

- Classificação comercial – Longo A, carolino.
- Ciclo vegetativo: da sementeira à floração – 90 dias, da sementeira à maturação – 150 dias..
- Altura da planta: 90 cm.
- Panícula: comprimento – 14 cm.
- Grão: comprimento – 6,5 mm; largura – 2,6 mm; relação C/L – 2,50; peso de 1000 grãos – 32 g; conteúdo de amilose – 18 %, tempo de gelatinização – 17 min.
- Características agronómicas: elevada resistente à acama; elevado vigor germinativo; elevada resistência à helmintosporiose; média resistente à pyricularia, elevada resistência a

Anexo 37: Registos da progressão da altura das plantas entre 16 de Junho e 1 de Setembro.

Quadro de registo da progreção da estatura das plantas

Datas aproximadas dos Estados Fenológicos													
		Encan. 22/jul	Embo. 29/Jul	Espi. 2/Ago	Flora. 4/Ago.								
Variedades	Rep.	16/jun	23/jun	30/jun	7/jul	14/jul	21/jul	28/jul	4/ago	11/ago	18/ago	25/ago	1/set
1 Ariete	1ª	33,0	45,0	53,0	55,0	60,0	65,0	70,0	77,0	86,0	86,0	80,0	79,0
	2ª	38,0	47,0	55,0	57,0	64,0	65,0	67,0	75,0	82,0	82,0	80,0	78,0
	3ª	37,0	45,0	55,0	60,0	65,0	65,0	72,0	83,0	87,0	86,0	82,0	81,0
Média		36,0	45,7	54,3	57,3	63,0	65,0	69,7	78,3	85,0	84,7	80,7	79,3
2 Eurosís	1ª	34,0	43,0	50,0	57,0	65,0	63,0	65,0	74,0	77,0	78,0	75,0	74,0
	2ª	30,0	43,0	50,0	52,0	57,0	60,0	63,0	72,0	70,0	70,0	69,0	69,0
	3ª	32,0	45,0	47,0	50,0	52,0	57,0	63,0	68,0	67,0	68,0	67,0	67,0
Média		32,0	43,7	49,0	53,0	58,0	60,0	63,7	71,3	71,3	72,0	70,3	70,0
3 Dardo	1ª	32,0	35,0	37,0	45,0	47,0	47,0	55,0	65,0	70,0	70,0	67,0	65,0
	2ª	34,0	35,0	40,0	45,0	43,0	50,0	50,0	60,0	69,0	70,0	65,0	65,0
	3ª	31,0	32,0	40,0	42,0	44,0	45,0	53,0	62,0	75,0	72,0	65,0	63,0
Média		32,3	34,0	39,0	44,0	44,7	47,3	52,7	62,3	71,3	70,7	65,7	64,3
4 Antares	1ª	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0	55,0	58,0	63,0	70,0	67,0	65,0	65,0
	2ª	36,0	40,0	42,0	47,0	55,0	60,0	60,0	65,0	70,0	65,0	64,0	63,0
	3ª	34,0	35,0	40,0	45,0	45,0	50,0	55,0	61,0	69,0	62,0	57,0	57,0
Média		33,3	38,3	40,7	47,3	50,0	55,0	57,7	63,0	69,7	64,7	62,0	61,7
5 Creso	1ª	34,0	45,0	50,0	57,0	55,0	60,0	63,0	68,0	67,0	63,0	63,0	63,0
	2ª	34,0	43,0	52,0	55,0	57,0	62,0	62,0	65,0	66,0	65,0	63,0	62,0
	3ª	33,0	45,0	53,0	55,0	60,0	60,0	67,0	62,0	62,0	60,0	60,0	60,0
Média		33,7	44,3	51,7	55,7	57,3	60,7	64,0	65,0	65,0	62,7	62,0	61,7
6 Ronaldo	1ª	33,0	47,0	50,0	60,0	58,0	61,0	65,0	70,0	65,0	66,0	65,0	65,0
	2ª	35,0	45,0	53,0	55,0	60,0	64,0	65,0	65,0	62,0	62,0	61,0	60,0
	3ª	33,0	40,0	50,0	55,0	57,0	60,0	65,0	65,0	64,0	65,0	62,0	62,0
Média		33,7	44,0	51,0	56,7	58,3	61,7	65,0	66,7	63,7	64,3	62,7	62,3
7 Ulisse	1ª	35,0	47,0	50,0	55,0	60,0	60,0	65,0	67,0	73,0	73,0	73,0	73,0
	2ª	36,0	45,0	50,0	53,0	55,0	60,0	62,0	65,0	67,0	67,0	67,0	67,0
	3ª	37,0	40,0	55,0	55,0	62,0	63,0	65,0	75,0	75,0	78,0	76,0	75,0
Média		36,0	44,0	51,7	54,3	59,0	61,0	64,0	69,0	71,7	72,7	72,0	71,7
8 Galileu	1ª	35,0	45,0	52,0	60,0	60,0	65,0	67,0	70,0	68,0	67,0	67,0	67,0
	2ª	32,0	45,0	53,0	60,0	62,0	63,0	65,0	65,0	66,0	64,0	64,0	63,0
	3ª	32,0	42,0	53,0	57,0	65,0	64,0	65,0	68,0	65,0	65,0	65,0	65,0
Média		33,0	44,0	52,7	59,0	62,3	64,0	65,7	67,7	66,3	65,3	65,3	65,0
9 Opale	1ª	34,0	47,0	54,0	60,0	65,0	70,0	70,0	80,0	82,0	83,0	79,0	78,0
	2ª	35,0	47,0	53,0	55,0	57,0	62,0	65,0	72,0	69,0	72,0	69,0	67,0
	3ª	37,0	50,0	55,0	60,0	65,0	71,0	71,0	80,0	78,0	78,0	77,0	75,0
Média		35,3	48,0	54,0	58,3	62,3	67,7	68,7	77,3	76,3	77,7	75,0	73,3
10 Albatros	1ª	32,0	40,0	47,0	55,0	58,0	63,0	65,0	71,0	74,0	74,0	70,0	67,0
	2ª	33,0	43,0	50,0	53,0	55,0	57,0	60,0	75,0	67,0	66,0	65,0	65,0
	3ª	33,0	37,0	45,0	45,0	52,0	55,0	60,0	66,0	70,0	70,0	67,0	67,0
Média		32,7	40,0	47,3	51,0	55,0	58,3	61,7	70,7	70,3	70,0	67,3	66,3
11 Scirocco	1ª	33,0	43,0	50,0	56,0	58,0	67,0	65,0	67,0	67,0	67,0	65,0	65,0
	2ª	32,0	40,0	47,0	55,0	60,0	63,0	62,0	68,0	72,0	68,0	65,0	65,0
	3ª	36,0	39,0	47,0	53,0	57,0	59,0	63,0	65,0	62,0	62,0	62,0	61,0
Média		33,7	40,7	48,0	54,7	58,3	63,0	63,3	66,7	67,0	65,7	64,0	63,7
12 Luna	1ª	30,0	37,0	40,0	50,0	53,0	55,0	60,0	65,0	67,0	63,0	67,0	67,0
	2ª	31,0	37,0	40,0	45,0	47,0	49,0	55,0	57,0	57,0	55,0	55,0	55,0
	3ª	30,0	35,0	38,0	42,0	43,0	45,0	53,0	57,0	55,0	65,0	60,0	55,0
Média		30,3	36,3	39,3	45,7	47,7	49,7	56,0	59,7	59,7	61,0	60,7	59,0
13 Fado	1ª	39,0	45,0	50,0	60,0	64,0	66,0	67,0	71,0	72,0	74,0	72,0	70,0
	2ª	37,0	45,0	52,0	55,0	60,0	63,0	63,0	65,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	3ª	36,0	43,0	50,0	52,0	55,0	60,0	61,0	67,0	73,0	75,0	71,0	70,0
Média		37,3	44,3	50,7	55,7	59,7	63,0	63,7	67,7	71,7	73,0	71,0	70,0

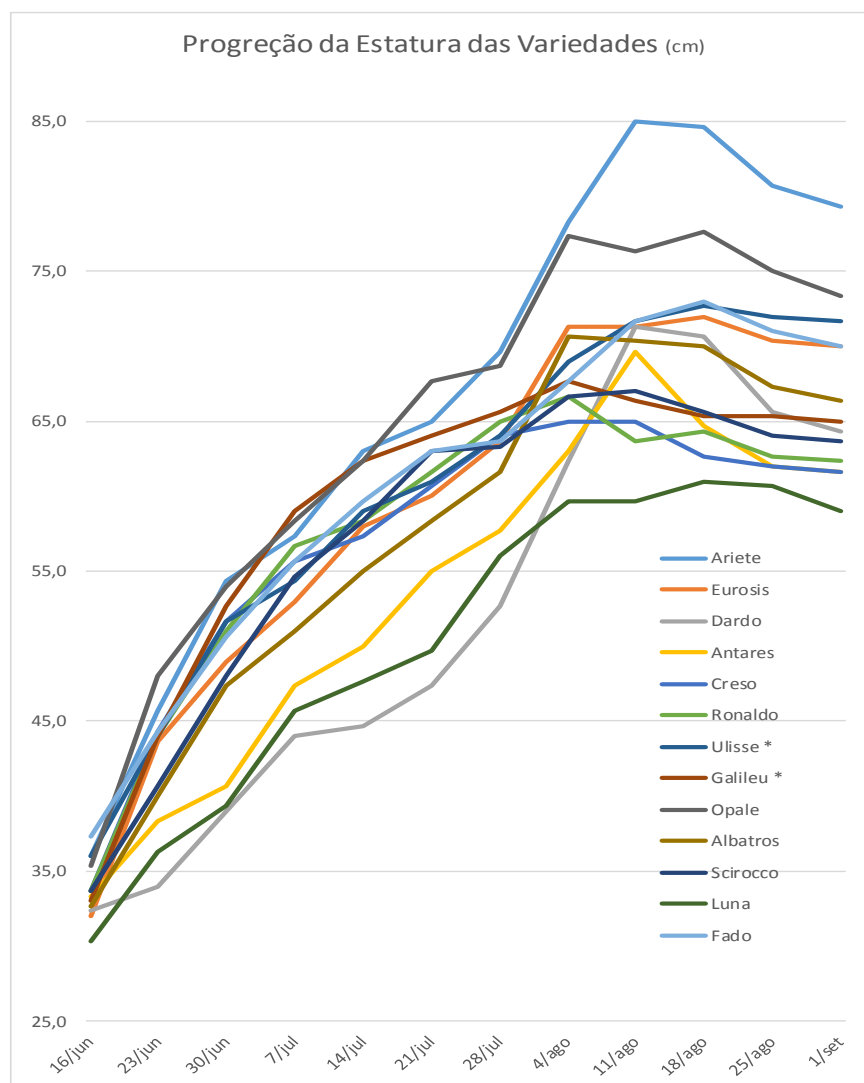
Anexo 38: Quadro resumo e gráfico representativos da progressão semanal da estatura das plantas de 16 de Junho a 1 de Setembro: A) Quadro resumo. B) Gráfico.

A)

Quadro resumo da média da progessão da estatura das plantas

Variedades	Datas aproximadas dos Estados Fenológicos											
	Encan.	Embo.	Espi.	Flora.								
	22/jul	29/Jul	2/Ago	4/Ago.	Mato. 11/Set.							
1 Ariete	36,0	45,7	54,3	57,3	63,0	65,0	69,7	78,3	85,0	84,7	80,7	79,3
2 Eurosis	32,0	43,7	49,0	53,0	58,0	60,0	63,7	71,3	71,3	72,0	70,3	70,0
3 Dardo	32,3	34,0	39,0	44,0	44,7	47,3	52,7	62,3	71,3	70,7	65,7	64,3
4 Antares	33,3	38,3	40,7	47,3	50,0	55,0	57,7	63,0	69,7	64,7	62,0	61,7
5 Creso	33,7	44,3	51,7	55,7	57,3	60,7	64,0	65,0	65,0	62,7	62,0	61,7
6 Ronaldo	33,7	44,0	51,0	56,7	58,3	61,7	65,0	66,7	63,7	64,3	62,7	62,3
7 Ulisse *	36,0	44,0	51,7	54,3	59,0	61,0	64,0	69,0	71,7	72,7	72,0	71,7
8 Galileu *	33,0	44,0	52,7	59,0	62,3	64,0	65,7	67,7	66,3	65,3	65,3	65,0
9 Opale	35,3	48,0	54,0	58,3	62,3	67,7	68,7	77,3	76,3	77,7	75,0	73,3
10 Albatros	32,7	40,0	47,3	51,0	55,0	58,3	61,7	70,7	70,3	70,0	67,3	66,3
11 Scirocco	33,7	40,7	48,0	54,7	58,3	63,0	63,3	66,7	67,0	65,7	64,0	63,7
12 Luna	30,3	36,3	39,3	45,7	47,7	49,7	56,0	59,7	59,7	61,0	60,7	59,0
13 Fado	37,3	44,3	50,7	55,7	59,7	63,0	63,7	67,7	71,7	73,0	71,0	70,0

B



Datas aproximadas dos Estados Fenológicos					
Encan.	Embo.	Espi.	Flora.		
22/jul	29/Jul	2/Ago	4/Ago.	Mato. 11/Set.	

Anexo 39: Características do grão branqueado S21.

Características do grão

Variedade	Repetição	Área Gessada Total	Brancura Total	Brancura Vítrea	Quantidade de grãos	Peso	Comp. Médio	Arg. Média	C/L
1 Ariete	1ª	16,61	137,93	128,72	1 539	50,00	6,03	2,51	2,40
	2ª	18,72	139,89	130,14	1 594	50,00	6,01	2,49	2,41
	3ª	19,43	140,09	129,91	1 653	50,00	6,00	2,51	2,39
	Média	18,25	139,30	129,59	1 595	50,00	6,01	2,50	2,40
	Desv. Pad.	1,47	1,19	0,76	57	0,00	0,02	0,01	0,01
2 Eurosia	1ª	16,93	137,65	128,22	1 668	50,00	5,91	2,28	2,59
	2ª	18,45	139,47	129,56	1 520	50,00	5,91	2,28	2,59
	3ª	21,09	141,30	129,88	1 425	50,00	5,89	2,27	2,59
	Média	18,82	139,47	129,22	1 538	50,00	5,90	2,28	2,59
	Desv. Pad.	2,11	1,82	0,88	122	0,00	0,01	0,01	0,00
3 Dardo	1ª	17,50	137,47	128,38	1 463	50,00	5,84	2,49	2,35
	2ª	21,80	141,27	130,39	1 387	50,00	5,83	2,48	2,35
	3ª	21,65	141,77	130,91	1 526	50,00	5,82	2,48	2,35
	Média	20,31	140,17	129,89	1 459	50,00	5,83	2,48	2,35
	Desv. Pad.	2,44	2,35	1,34	70	0,00	0,01	0,01	0,00
4 Antares	1ª	45,02	152,88	126,33	1 216	50,00	6,36	2,31	2,75
	2ª	37,15	148,81	129,37	1 164	50,00	6,30	2,29	2,75
	3ª	46,35	153,08	126,96	1 100	50,00	6,38	2,33	2,74
	Média	42,84	151,59	127,55	1 160	50,00	6,35	2,31	2,75
	Desv. Pad.	4,97	2,41	1,61	58	0,00	0,04	0,02	0,01
5 Cresco	1ª	29,33	144,68	129,86	1 100	50,00	5,87	2,59	2,27
	2ª	32,25	146,02	130,13	1 083	50,00	5,79	2,50	2,32
	3ª	30,63	145,06	129,94	1 102	49,00	5,85	2,57	2,28
	Média	30,74	145,25	129,98	1 095	49,67	5,84	2,55	2,29
	Desv. Pad.	1,46	0,69	0,14	10	0,58	0,04	0,05	0,03
6 Ronaldo	1ª	40,52	149,72	127,84	1 159	50,00	5,72	2,59	2,21
	2ª	39,07	148,99	127,92	1 110	50,00	5,80	2,61	2,22
	3ª	44,28	151,35	127,03	1 107	50,00	5,81	2,62	2,22
	Média	41,29	150,02	127,60	1 125	50,00	5,78	2,61	2,22
	Desv. Pad.	2,69	1,21	0,49	29	0,00	0,05	0,02	0,01
7 Ulisse	1ª	61,74	161,13	119,13	931	50,00	6,25	3,29	1,90
	2ª	64,26	163,25	117,67	950	50,00	6,23	3,25	1,92
	3ª	64,30	163,20	118,02	886	49,00	6,29	3,31	1,90
	Média	63,43	162,52	118,27	922	49,67	6,26	3,28	1,91
	Desv. Pad.	1,47	1,21	0,76	33	0,58	0,03	0,03	0,01
8 Galileu	1ª	42,30	149,82	127,00	912	49,90	6,55	3,02	2,17
	2ª	45,15	151,52	127,26	950	49,70	6,59	3,04	2,17
	3ª	42,98	150,37	127,85	779	42,50	6,61	3,10	2,13
	Média	43,48	150,57	127,37	880	47,37	6,58	3,05	2,16
	Desv. Pad.	1,49	0,86	0,44	90	4,22	0,03	0,04	0,02
9 Opale	1ª	22,74	141,56	130,47	1 178	45,80	5,92	2,65	2,23
	2ª	20,74	140,75	130,47	1 197	50,00	6,03	2,69	2,24
	3ª	22,41	141,32	130,32	1 192	50,00	6,01	2,69	2,23
	Média	21,96	141,21	130,42	1 189	48,60	5,99	2,68	2,24
	Desv. Pad.	1,07	0,42	0,09	10	2,42	0,06	0,02	0,00
10 Albatros	1ª	13,69	133,06	124,48	1 330	50,00	6,40	2,26	2,83
	2ª	14,34	134,82	126,45	1 194	50,00	6,47	2,29	2,83
	3ª	16,11	136,22	127,15	1 083	50,00	6,40	2,27	2,82
	Média	14,71	134,70	126,03	1 202	50,00	6,42	2,27	2,83
	Desv. Pad.	1,25	1,58	1,38	123,71	0,00	0,04	0,02	0,01
11 Scirocco	1ª	23,26	141,94	130,01	1 216	50,00	6,29	2,55	2,47
	2ª	31,11	145,75	130,07	1 089	50,00	6,27	2,53	2,48
	3ª	34,02	147,36	129,83	1 002	50,00	6,23	2,49	2,50
	Média	29,46	145,02	129,97	1 102	50,00	6,26	2,52	2,48
	Desv. Pad.	5,56	2,78	0,13	108	0,00	0,03	0,03	0,02
12 Luna	1ª	23,42	141,14	129,42	1 330	50,00	6,01	2,40	2,50
	2ª	24,32	141,85	130,22	1 425	50,00	6,02	2,43	2,48
	3ª	21,62	140,89	130,28	1 406	50,00	6,07	2,50	2,43
	Média	23,12	141,29	129,97	1 387	50,00	6,03	2,44	2,47
	Desv. Pad.	1,37	0,50	0,48	50	0,00	0,03	0,05	0,04
13 Fado	1ª	31,10	145,23	128,65	931	50,00	6,65	2,72	2,44
	2ª	33,82	146,54	128,74	950	50,00	6,72	2,75	2,44
	3ª	36,91	147,69	127,82	741	50,00	6,70	2,74	2,45
	Média	33,94	146,49	128,40	874	50,00	6,69	2,74	2,44
	Desv. Pad.	2,91	1,23	0,50	116	0,00	0,04	0,02	0,00

Anexo 40: Análise Estatística, Comparação dos valores médios.

Quadrados Médios						
Fonte	gl	Produção	KgHa	Peso100	Peso1000	
Variedade	12	155.390342 **	994498.19 **	0.65339830 ***	57.2846515 ***	
Erro	26	50.367179	322349.95	0.00908336	0.2494781	
Total	38					
Fonte	gl	Vigor	FacG	NMF	Colmo	
Variedade	12	43.4700855 ***	25.1452991 **	1.35737892 ns	183.116828 ***	
Erro	26	6.6666667	6.7692308	2.03900285	39.254209	
Total	38					
Fonte	gl	Panic	Piric1	Piric2	Mat	
Variedade	12	3.19842355 ***	20.6965812 ***	26.9914530 ***	106.756410 ***	
Erro	26	0.68611111	2.6666667	2.0512821	0.333333	
Total	38					
Fonte	gl	Ndias	HumC	Panicm2	PGPm2	
Variedade	12	85.923077 ***	4.9632479 ***	17255.4188 *	11848.0521 ns	
Erro	26	5.000000	1.6438462	6950.2564	6686.8325	
Total	38					
Fonte	gl	NP1m2	Integral	GraoInt	Trinca	
Variedade	12	1137.93474 ***	5.2435897 **	57.158419 ***	31.0997009 ***	
Erro	26	260.36243	1.4294872	12.220513	6.5951282	
Total	38					
Fonte	gl	RI	P1000Gr	Branc	AGT	
Variedade	12	8.8407692 **	58.4936112 ***	34.6658120 ***	574.698819 ***	
Erro	26	2.8417949	0.6592503	0.7343590	7.307009	
Total	38					
Fonte	gl	BrancT	BrancV	QtdGr	Peso	
Variedade	12	157.249850 ***	31.1453874 ***	171306.855 ***	1.85435801 ns	
Erro	26	2.493454	0.7055941	6110.667	1.87077002	
Total	38					
Fonte	gl	CmpMd	LrgMd	CL		
Variedade	12	0.26918803 ***	0.26187863 ***	0.18303290 ***		
Erro	26	0.00127436	0.00079231	0.00025804		
Total	38					
Fonte						

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
	Produção	KgHa	Peso100	Peso1000
Albatros	94,53 ab	7562,7 ab	2,92 e	28,81 f
Antares	100,00 a	8000,0 ab	3,23 d	32,29 d
Ariete	94,33 ab	7546,7 ab	2,88 e	28,88 f
Creso	91,73 ab	7338,7 ab	3,52 c	34,77 c
Dardo	91,43 ab	7314,7 ab	2,88 e	29,08 f
Eurosis	88,07 b	7045,3 b	2,86 e	29,31 ef
Fado	83,97 bc	6717,3 bc	3,69 b	37,11 b
Galileu	95,37 ab	7629,3 ab	4,14 a	41,25 a
Luna	72,97 c	5837,3 c	2,68 e	29,94 e
Opale	100,00 a	8000,0 a	3,23 d	32,36 d
Ronaldo	86,60 ab	7168,0 ab	3,33 d	32,89 d
Scirocco	85,43 b	6834,7 b	3,64 bc	36,44 b
Ulisse	89,27 ab	7141,3 ab	4,20 a	40,55 a

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
	Vigor	FacG	NMF	Colmo
Albatros	95,33 ab	96,67 a	5,67 a	55,57 abc
Antares	96,00 a	96,67 a	5,22 a	48,18 cdef
Ariete	95,33 ab	96,67 a	4,00 a	64,49 a
Creso	91,33 bc	94,67 a	5,33 a	44,45 defg
Dardo	82,67 d	86,67 a	4,24 a	36,92 g
Eurosis	90,67 c	98,00 a	5,28 a	54,46 abcd
Fado	93,33 abc	94,67 a	5,28 a	52,82 bcde
Galileu	94,00 abc	94,00 a	4,94 a	45,13 cdefg
Luna	94,67 abc	96,67 a	4,44 a	42,79 efg
Opale	94,67 abc	96,00 a	4,06 a	59,31 ab
Ronaldo	97,33 a	97,33 a	6,22 a	40,76 fg
Scirocco	95,33 ab	96,00 a	5,61 a	46,62 cdefg
Ulisse	96,67 a	97,33 a	5,22 a	51,66 bcde

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
	Panic	Piric1	Piric2	Mat
Albatros	12,53 d	2,33 cd	3,67 ef	136,00 c
Antares	14,38 bc	2,67 cd	5,00 def	135,67 c
Ariete	13,47 cd	4,67 bc	5,67 cde	134,33 d
Creso	14,14 bc	2,33 cd	3,67 ef	133,33 ef
Dardo	15,10 b	2,67 cd	3,00 f	134,00 de
Eurosis	14,62 b	3,00 cd	3,33 ef	133,67 def
Fado	16,54 a	10,33 a	12,67 a	155,67 a
Galileu	13,29 cd	7,33 b	9,33 b	133,33 ef
Luna	13,74 bcd	1,67 d	7,33 bcd	135,33 c
Opale	13,34 cd	4,67 bc	5,67 cde	133,00 f
Ronaldo	14,26 bc	2,67 cd	7,67 bc	135,67 c
Scirocco	14,68 bc	7,00 b	9,33 b	135,67 c
Ulisse	13,39 cd	6,67 b	9,67 b	138,67 b

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
Ndias	HumC	Panic/m2	PG/m2	
Albatros	139,33 bc	22,07 ab	752,00 a	565,19 bc
Antares	138,33 bc	23,50 a	666,67 abc	656,96 ab
Ariete	137,00 c	21,80 ab	582,67 bcd	571,93 abc
Creso	137,00 c	22,97 a	619,33 abc	597,33 abc
Dardo	137,00 c	21,60 abc	628,00 abc	486,89 c
Eurosis	138,33 bc	21,80 ab	685,33 ab	570,89 Bc
Fado	157,00 a	19,27 d	465,33 d	601,48 abc
Galileu	137,33 c	20,67 bcd	665,33 abc	708,81 a
Luna	139,00 bc	21,77 ab	588,67 bcd	539,78 bc
Opale	137,00 c	19,57 cd	530,67 cd	668,37 ab
Ronaldo	139,33 bc	21,63 abc	594,00 bcd	507,11 c
Scirocco	139,33 bc	21,67 ab	555,33 bcd	571,41 bc
Ulisse	142,00 b	19,53 cd	538,67 cd	618,07 abc

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
NPI/m ²	Intrgral	GrãoInt	Trinca	
Albatros	132,63 ab	80,00 a	65,83 a	3,67 d
Antares	127,71 abc	80,00 a	63,67 abc	4,87 bcd
Ariete	145,67 a	80,33 a	65,33 a	3,00 d
Creso	116,20 abc	80,33 a	59,23 bcd	8,37 abc
Dardo	148,11 a	80,50 a	66,00 a	3,73 d
Eurosis	129,80 abc	79,33 ab	62,50 abc	4,53 bcd
Fado	88,30 e	79,17 ab	62,00 abc	8,57 ab
Galileu	134,68 ab	80,67 a	58,17 cd	9,83 a
Luna	132,58 ab	77,50 bc	62,70 abc	4,90 bcd
Opale	130,71 ab	79,17 ab	55,33 de	11,50 a
Ronaldo	95,50	79,17 ab	65,53 a	2,77 d
Scirocco	98,99 de	80,00 a	64,43 ab	4,20 cd
Ulisse	103,19 cde	76,00 c	52,00 e	11,50 a

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
RI	P1000Gr	Branc	AGT	
Albatros	69,50 abc	28,76 gh	40,43 g	14,71 f
Antares	68,23 abc	33,21 e	49,17 bc	42,84 b
Ariete	68,33 abc	29,40 g	44,03 ef	18,25 ef
Creso	67,60 bc	31,14 f	46,50 d	30,74 c
Dardo	69,73 ab	27,67 h	45,83 d	20,32 de
Eurosis	67,03 bc	28,23 gh	43,13 f	18,83 def
Fado	70,57 a	36,82 c	45,53 d	33,94 c
Galileu	68,00 abc	39,60 b	50,07 b	43,48 b
Luna	67,60 bc	28,46 gh	45,33 de	23,12 d
Opale	66,83 c	31,93 ef	45,67 d	21,96 de
Ronaldo	68,30 abc	31,33 f	48,40 c	41,29 b
Scirocco	68,63 abc	35,26 d	45,93 d	29,46 c
Ulisse	63,50 d	40,97 a	54,07 a	63,43 a

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)				
	BrancT	BrancV	QtdGr	Peso
Albatros	134,70 e	126,03 d	1202,33 d	50,00 a
Antares	151,59 b	127,55 c	1160,00 d	50,00 a
Ariete	139,30 d	129,59 ab	1595,33 a	50,00 a
Creso	145,25 c	129,98 a	1095,00 d	49,67 a
Dardo	140,17 d	129,89 a	1458,67 bc	50,00 a
Eurosis	139,47 d	129,22 ab	1537,67 ab	50,00 a
Fado	146,49 c	128,40 bc	874,00 e	50,00 a
Galileu	150,57 b	127,37 cd	880,33 e	47,37 b
Luna	141,29 d	129,97 a	1387,00 c	50,00 a
Opale	141,21 d	130,42 a	1189,00 d	48,60 ab
Ronaldo	150,02 b	127,60 c	1125,33 d	50,00 a
Scirocco	145,02 c	129,97, a	1102,33 d	50,00 a
Ulisse	162,52 a	118,27 e	922,33 e	49,67 a

Comparação Múltipla de médias (LSD, $\alpha=0,05$)			
	CmpMd	LarMd	C/L
Albatros	6,42 c	2,27 i	2,83 a
Antares	6,35 d	2,31 i	2,75 b
Ariete	6,01 f	2,50 g	2,40 e
Creso	5,84 h	2,55 f	2,29 h
Dardo	5,83 hi	2,48 gh	2,35 g
Eurosis	5,90 g	2,28 i	2,59 c
Fado	6,69 a	2,74 c	2,44 e
Galileu	6,58 b	3,05 b	2,16 j
Luna	6,03 f	2,44 h	2,47 de
Opale	5,99 f	2,68 d	2,24 i
Ronaldo	5,78 i	2,61 e	2,22 i
Scirocco	6,26 e	2,52 fg	2,48 d
Ulisse	6,26 e	3,28 a	1,91 k

Anexo 41: Análise Estatística, quadro de correlações.

[illegible]

Legenda:

Correlações Positivas: Letra **Bold** > 90%; Letra Normal de 70% a 89%; de 50% a 79%; de 25% a 49%.

Correlações negativas: Letra **Bold** > 90%; Letra Normal **de 70% a 89%**; de 50% a 79%; de 25% a 49%.

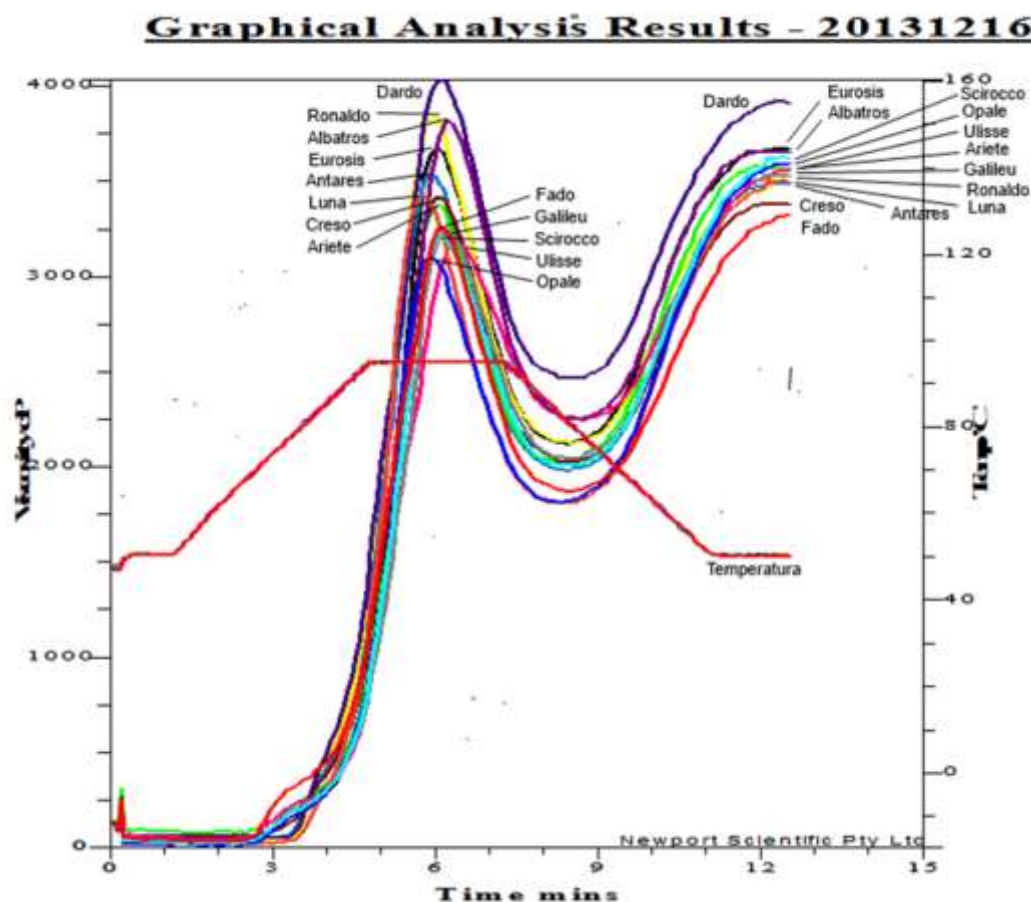
Anexo 42: Quadro comparativo das determinações do grau de brancura no Kett e S21, ordenadas por ordem decrescente.

Brancura Total S21	Variedade		Grau de Brancura Kett
162,52	Ulisse	Ulisse	54,1
151,59	Antares	Galileu	50,1
150,57	Galileu	Antares	49,2
150,02	Ronaldo	Ronaldo	48,4
145,25	Creso	Creso	46,5
145,23	Fado	Scirocco	45,9
145,02	Scirocco	Dardo	45,8
141,29	Luna	Opale	45,7
141,21	Opale	Fado	45,5
140,17	Dardo	Luna	45,3
139,47	Eurosis	Ariete	44,0
139,30	Ariete	Eurosis	43,1
134,70	Albatros	Albatros	40,4

Anexo 43: Teor de amilose das variedades em ensaio.

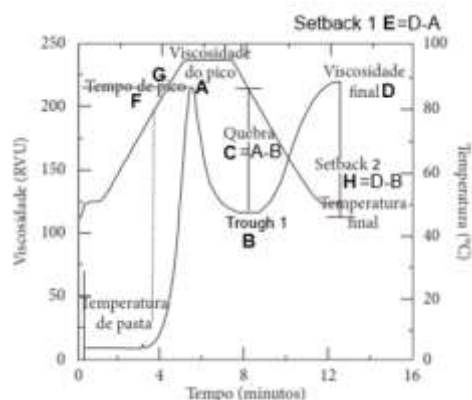
		Teor de amilose (%)			
Variedades	Rep.	Leituras		Média da Repetição	Média da variedade
		1ª	2ª		
1 Ariete	1ª	22,60	22,33	22,46	23,917
	2ª	24,18	26,30	25,24	
	3ª	23,26	24,84	24,05	
2 Eurosis	1ª	18,76	19,29	19,03	21,295
	2ª	20,88	23,52	22,20	
	3ª	20,61	24,71	22,66	
3 Dardo	1ª	17,17	17,70	17,44	20,480
	2ª	21,27	27,49	24,38	
	3ª	18,36	20,88	19,62	
4 Antares	1ª	25,24	27,22	26,23	25,350
	2ª	25,24	21,93	23,59	
	3ª	24,71	27,75	26,23	
5 Creso	1ª	22,73	21,67	22,20	22,816
	2ª	22,20	23,26	22,73	
	3ª	25,37	21,67	23,52	
6 Ronaldo	1ª	21,27	21,41	21,34	22,639
	2ª	20,88	29,07	24,97	
	3ª	19,69	23,52	21,60	
7 Ulisse	1ª	21,01	21,67	21,34	23,168
	2ª	22,07	25,77	23,92	
	3ª	22,86	25,64	24,25	
8 Galileu	1ª	21,41	18,89	20,15	20,744
	2ª	20,88	20,74	20,81	
	3ª	20,88	21,67	21,27	
9 Opale	1ª	21,01	22,07	21,54	22,904
	2ª	21,93	24,45	23,19	
	3ª	24,31	23,65	23,98	
10 Albatros	1ª	18,89	18,36	18,63	19,400
	2ª	20,08	20,61	20,35	
	3ª	20,35	18,10	19,22	
11 Scirocco	1ª	19,69	20,08	19,88	20,546
	2ª	20,88	21,80	21,34	
	3ª	22,07	18,76	20,41	
12 Luna	1ª	24,18	23,12	23,65	23,234
	2ª	21,80	22,99	22,40	
	3ª	24,31	22,99	23,65	
13 Fado	1ª	23,26	23,92	23,59	22,507
	2ª	21,67	21,41	21,54	
	3ª	21,80	22,99	22,40	

Anexo 44: Gráfico com a representação das curvas de viscosidade das 13 variedades e curva da temperatura, elaborado pelo RVA, acrescido das legendas com os nomes das variedades nos momentos de Pico de Viscosidade e Viscosidade Final.



Legenda: Dardo- roxo velho; Ronaldo- Amarelo; Albatros- roxo vivo; Eurosis- Preto; Antares- azul claro; Luna- alaranjado; Creso- Castanho; Ariete- Verde; Fado- Vermelho; Galileu- cinza; Scirocco- azul turquesa; Ulisse- rosa; Opale- Azulão.

Anexo 45: Representação esquemática de um gráfico do RVA, onde foram assinalados, por meio de letras, os momentos correspondentes às colunas do anexo 46 e suas formas de determinação.



Legenda: A-Viscosidade máxima (Peak 1); B- Viscosidade mínima (Trough 1); C- Quebra da viscosidade (Breakdown); D- Viscosidade Final (Final Visc.); E- Setback 1 (Retrogradação); F- Tempo de pico (Peak Time); G- Temperatura de Gelatinização (Pasting Temp.); H- Setback 2.

Anexo 46: Quadro de determinações do RVA.

Quadro das determinações do RVA										
		Leituras								
		Colunas	A	B	C=A-B	D	E=D-A	F= qd atingiu A	G= qd atingiu A	H=D-B
		Unidades	cP	cP	cP	cP	cP	min.	°C	cP
Variedades		Rep.	Peak 1	Trough 1	Breakdown	Final Visc	Setback 1	Peak Time	Pasting Temp	Setback 2
1 Ariete	1ª		3376	2022	1354	3555	179	6,07	86,65	1533
	2ª		3049	1950	1099	3443	394	6,13	87,45	1493
	3ª		3387	1994	1393	3529	142	5,93	86,6	1535
	Média		3271	1989	1282	3509	238	6	87	1520
2 Eurosís	1ª		3674	2121	1553	3669	-5	6,07	88,25	1548
	2ª		3752	2085	1667	3696	-56	6	85,05	1611
	3ª		3562	1958	1604	3460	-102	5,87	88,2	1502
	Média		3663	2055	1608	3608	-54	6	87	1554
3 Dardo	1ª		4037	2463	1574	3915	-122	6,07	78,75	1452
	2ª		3513	1847	1666	3525	12	6	80,05	1678
	3ª		4085	2235	1850	3768	-317	6	78,7	1533
	Média		3878	2182	1697	3736	-142	6	79	1554
4 Antares	1ª		3546	1976	1570	3490	-56	5,93	78,6	1514
	2ª		3068	1839	1229	3201	133	6,07	77,85	1362
	3ª		3571	2147	1424	3568	-3	6	78,7	1421
	Média		3395	1987	1408	3420	25	6	78	1432
5 Creso	1ª		3420	2024	1396	3385	-35	6,07	78,55	1361
	2ª		3109	1823	1286	3126	17	5,93	80,35	1303
	3ª		3504	1984	1520	3400	-104	5,93	78,6	1416
	Média		3344	1944	1401	3304	-41	6	79	1360
6 Ronaldo	1ª		3841	2121	1720	3518	-323	6	79,35	1397
	2ª		3863	2033	1830	3383	-480	5,87	80,2	1350
	3ª		4027	2073	1954	3436	-591	5,87	79,45	1363
	Média		3910	2076	1835	3446	-465	6	80	1370
7 Ulisse	1ª		3178	2247	931	3569	391	6,4	72,25	1322
	2ª		3193	2260	933	3604	411	6,47	71,7	1344
	3ª		3072	2101	971	3467	395	6,27	88,25	1366
	Média		3148	2203	945	3547	399	6	77	1344
8 Galileu	1ª		3236	2042	1194	3533	297	6,2	85,3	1491
	2ª		3286	2066	1220	3645	359	6,2	86,95	1579
	3ª		3147	1838	1309	3362	215	6,07	73,7	1524
	Média		3223	1982	1241	3513	290	6	82	1531
9 Opale	1ª		3103	1811	1292	3596	493	5,93	85,45	1785
	2ª		3019	1805	1214	3550	531	6	86,9	1745
	3ª		3150	1836	1314	3623	473	5,93	84,55	1787
	Média		3091	1817	1273	3590	499	6	86	1772
10 Albatros	1ª		3820	2253	1567	3652	-168	6,2	72,85	1399
	2ª		3837	2225	1612	3696	-141	6,27	72,15	1471
	3ª		3614	2172	1442	3665	51	6,33	87,65	1493
	Média		3757	2217	1540	3671	-86	6	78	1454
11 Scirocco	1ª		3214	2009	1205	3622	408	6,07	86,9	1613
	2ª		3281	2017	1264	3490	209	6,13	86,9	1473
	3ª		3161	2005	1156	3589	428	6,13	86,2	1584
	Média		3219	2010	1208	3567	348	6	87	1557
12 Luna	1ª		3431	1808	1623	3499	68	5,8	79,8	1691
	2ª		3286	1697	1589	3464	178	5,67	82,2	1767
	3ª		3702	1899	1803	3706	4	5,67	79,8	1807
	Média		3473	1801	1672	3556	83	6	81	1755
13 Fado	1ª		3261	1863	1398	3324	63	6,13	70,5	1461
	2ª		3327	1830	1497	3316	-11	6,07	70,45	1486
	3ª		3242	1757	1485	3205	-37	6	70,5	1448
	Média		3277	1817	1460	3282	5	6	70	1465

Legenda: A-Viscosidade máxima (Peak 1); B- Viscosidade mínima (Trough 1); C- Quebra da viscosidade (Breakdown); D- Viscosidade Final (Final Visc.); E- Setback 1 (Retrogradação); F- Tempo de pico (Peak Time); G- Temperatura de Gelatinização (Pasting Temp.); H- Setback 2.

Nota: Posicionamento dos momentos de leitura de cada coluna, no gráfico do Anexo 45.

Anexo 47: Análise estatística referente a percentagem de amilose e viscosidade.

Quadros de análise de variância:

Percentagem de Amilose	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	97,489	12	8,124	3,236	0,006
Within Groups	65,276	26	2,511		
Total	162,765	38			

Quadro 5: Análise de variância para a percentagem de amilose nas diferentes variedades.

Viscosidade Máxima	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	2802623,692	12	233551,974	8,434	0
Within Groups	719956	26	27690,615		
Total	3522579,692	38			

Quadro 6: Análise de variância para a viscosidade máxima nas diferentes variedades.

Viscosidade Mínima	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	718795,897	12	59899,658	4,293	0,001
Within Groups	362776	26	13952,923		
Total	1081571,897	38			

Quadro 7: Análise de variância para a viscosidade mínima nas diferentes variedades.

Quebra da Viscosidade	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	2117650,103	12	176470,842	16,514	0
Within Groups	277843,333	26	10686,282		
Total	2395493,436	38			

Quadro 8: Análise de variância para a quebra da viscosidade, nas diferentes variedades.

Viscosidade Final	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	617108,769	12	51425,731	3,753	0,002
Within Groups	356308	26	13704,154		
Total	973416,769	38			

Quadro 9: Análise de variância para a viscosidade final, nas diferentes variedades.

Retrogradação	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	2499933,231	12	208327,769	21,646	0
Within Groups	250232	26	9624,308		
Total	2750165,231	38			

Quadro 10: Análise de variância para a retrogradação, nas diferentes variedades.

Tempo de Gelatinização	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	0,977	12	0,081	14,619	0
Within Groups	0,145	26	0,006		
Total	1,122	38			

Quadro 11: Análise de variância para o tempo de gelatinização, nas diferentes variedades.

Temperatura de gelatinização	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	833,909	12	69,492	3,992	0,002
Within Groups	452,57	26	17,407		
Total	1286,479	38			

Quadro 12: Análise de variância para a temperatura de gelatinização, nas diferentes variedades.

Tendência de retrogradação Setbak 2	Soma dos Quadrados	Graus liberdade	Média dos quadrados	F	Sig.
Between Groups	648445,641	12	54037,137	17,107	0
Within Groups	82129,333	26	3158,821		
Total	730574,974	38			

Quadro 13: Análise de variância para Setbak 2, nas diferentes variedades.

- Quadros da Distribuição das variedades em função dos diferentes parametros (Teste de Tuckey):

Percentagem de amilose

Tukey HSD

Variedade	n	Subgrupos para alpha = 0,05	
		1	2
Albatros	3	19,400 a	
Dardo	3	20,480 a	
Scirocco	3	20,546 a	
Galileu	3	20,744 ab	
Eurosis	3	21,295 ab	
Fado	3	22,507 ab	
Ronaldo	3	22,639 ab	
Creso	3	22,816 ab	
Opale	3	22,904 ab	
Ulisse	3	23,168 ab	
Luna	3	23,234 ab	
Ariete	3	23,917 ab	
Antares	3		25,350 b

Quadro 14: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a percentagem de amilise.

Viscosidade Mínima

Tukey HSD

Variedade	n	Subgrupos para alpha = 0,05	
		1	2
Luna	3	1801,33 a	
Fado	3	1816,67 a	
Opale	3	1817,33 a	
Creso	3	1943,67 ab	
Galileu	3	1982 ab	
Antares	3	1987,33 ab	
Ariete	3	1988,67 ab	
Scirocco	3	2010,33 ab	
Eurosis	3	2054,67 ab	
Ronaldo	3	2075,67 ab	
Dardo	3		2181,67 b
Ulisse	3		2202,67 b
Albatros	3		2216,67 b
Sig.		0,241	0,247

Quadro 15: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a viscosidade mínima.

Viscosidade máxima

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05				
		1	2	3	4	5
Opale	3	3090,67 a				
Ulisse	3	3147,67 a				
Scirocco	3	3218,67 ab				
Galileu	3	3223 ab				
Ariete	3	3270,67 abc				
Fado	3	3276,67 abc				
Creso	3	3344,33 abc				
Antares	3	3395 abcd				
Luna	3	3473 abcde				
Eurosis	3		3662,67 bcde			
Albatros	3			3757 cde		
Dardo	3				3878,33 de	
Ronaldo	3					3910,33 e
Sig.		0,254	0,109	0,056	0,059	0,12

Quadro 16: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a viscosidade máxima.

Quebra de viscosidade

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05				
		1	2	3	4	5
Ulisse	3	945 a				
Scirocco	3	1208,33 ab				
Galileu	3	1241 abc				
Opale	3		1273,33 bc			
Ariete	3		1282 bc			
Creso	3		1400,67 bcd			
Antares	3		1407,67 bcd			
Fado	3		1460 bcd			
Albatros	3			1540,33 cde		
Eurosis	3				1608 de	
Luna	3				1671,67 de	
Dardo	3				1696,67 de	
Ronaldo	3					1834,67 e
Sig.		0,066	0,189	0,061	0,066	0,069

Quadro 17: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a quebra da viscosidade.

Viscosidade Final

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05	
		1	2
Fado	3	3281,67 a	
Creso	3	3303,67 a	
Antares	3	3419,67 ab	
Ronaldo	3	3445,67 ab	
Ariete	3	3509 ab	
Galileu	3	3513,33 ab	
Ulisse	3	3546,67 ab	
Luna	3	3556,33 ab	
Scirocco	3	3567 ab	
Opale	3	3589,67 ab	
Eurosis	3	3608,33 ab	
Albatros	3		3671 b
Dardo	3		3736 b

Quadro 18: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a viscosidade final.

Temperatura de Gelatinização

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05	
		1	2
Fado	3	70,4833 a	
Ulisse	3	77,4 ab	
Albatros	3	77,55 ab	
Antares	3	78,3833 ab	
Creso	3	79,1667 ab	
Dardo	3	79,1667 ab	
Ronaldo	3	79,6667 ab	
Luna	3	80,6 ab	
Galileu	3	81,9833 ab	
Opale	3		85,6333 b
Scirocco	3		86,6667 b
Ariete	3		86,9 b
Eurosis	3		87,1667 b

Quadro 19: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a temperatura de gelatinização.

Retrogradação

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05					
		1	2	3	4	5	6
Ronaldo	3	-464,67 a					
Dardo	3		-142,33 b				
Albatros	3		-86 b				
Eurosis	3		-54,33 b				
Creso	3		-40,67 bc				
Fado	3		5 bcd				
Antares	3		24,67 bcd				
Luna	3		83,33 bcde				
Ariete	3			238,33 cdef			
Galileu	3				290,33 def		
Scirocco	3					348,33 ef	
Ulisse	3						399 f
Opale	3						499 f

Quadro 20: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD para a retrogradação.

Tempo de Gelatinização

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05				
		1	2	3	4	5
Luna	3	5,7133 a				
Ronaldo	3	5,9133 ab				
Opale	3		5,9533 bc			
Creso	3		5,9767 bc			
Eurosis	3		5,98 bc			
Antares	3		6 bc			
Dardo	3		6,0233 bc			
Ariete	3		6,0433 bc			
Fado	3		6,0667 bcd			
Scirocco	3		6,11 bcd			
Galileu	3			6,1567 cd		
Albatros	3				6,2667 de	
Ulisse	3					6,38 e

Quadro 21: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD.

Tendência de retrogradação - Setbak 2

Tukey HSD

Variedade	N	Subgrupos para alpha = 0,05				
		1	2	3	4	5
Ulisse	3	1344 a				
Creso	3	1360 ab				
Ronaldo	3	1370 abc				
Antares	3	1432,33 abcd				
Albatros	3	1454,33 abcd				
Fado	3	1465 abcd				
Ariete	3		1520,33 bcd			
Galileu	3			1531,33 cd		
Eurosis	3				1553,67 d	
Dardo	3				1554,33 d	
Scirocco	3				1556,67 d	
Luna	3					1755 e
Opale	3					1772,33 e

Quadro 22: Teste de comparações múltiplas Tukey HSD.

BIBLIOGRAFIA:

ANDRADE, Serafim; (2012), Acção fungicida no controlo da piriculariose na cultura do arroz. *Vida Rural* Lisboa: IFE – Edições Formação, nº 1780, p. 39-41.

BARROCA, M.J., (2008). *Textura. Apontamentos de análise sensorial*. [Consult. 5/03/2013], Disponível em: http://www.esac.pt/noronha/A.S/07_08/textura.pdf.

BERTONI SEMENTI, S.p.A., 2013, *Opale - Ficha técnica* [Consult. 22/04/2013], Disponível: <http://www.bertonesementi.it/ita/00start.htm>

BIOVERSITY INTERNATIONAL, IRRI e AfricaRice. 2011. *Descritores para arroz silvestre e cultivado (Oryza spp.)*. Bioversity International, Roma, Itália; International Rice Research Institute, Los Baños. (ISBN-13: 978-92-9043-866-3; ISBN-10: 92-9043-866-5), Filipinas; AfricaRice, Centro de Arroz da Africa, Cotonou, Benin. [Consult. 2013] Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/878828/1/DescritoresOryza.pdf>.

BRITES, C. M.; Guerreiro, M.; Modesto, M. L. (2006) - *Arroz Carolino, uma jóia da nossa gastronomia*. COTArroz.

BRITES, C. M.; (2009), Como avaliar a qualidade do arroz; *Vida Rural*, Lisboa, IFE – Edições Formação, Abril 2007 (p. 36-38).

BRITES, C. M.; Vargues, A.; Guerreiro, M.; Trigo, M. J.; Curado, T.; Gama, A.; Cruz, T., (2005) Caracterização da qualidade do arroz carolino do Vale do Mondego. *Estação Agronómica Nacional*, eshte, Oeiras.

CRISTIANE, Casagrande Denardin, LEILA, Picolli da Silva, (2013) *Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas*, [Consult. 9/3/2013] disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000300052.

DENARDIN, Cristiane Casagrande, Influência do teor de amilose e beneficiamento do arroz na resposta biológica de ratos, (2008). [Consult. 5/02/2013] Disponível: http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1860.

EUROSTAT, (2013), [Consul. 21/01/2013], Disponível: <https://ec.europa.eu/eurostat/xtnetassist/login.htm?requestId=PT509>.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, (2012), *Rice in human nutrition*, Origin and spread of rice, [Consult. 12/12/2012], Disponível: <http://www.fao.org/docrep/t0567e/T0567E01.htm#>.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, (2012), *Rice in human nutrition*, Chapter 3 – Grain Structure, composition and consumers? Criteria for quality, [Consult. 12/12/2012], Disponível: <http://www.fao.org/docrep/t0567e/T0567E07.htm#>

FAOSTAT. Obtido em 12/12/2012, de - FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

International Standard ISO 7301:2011(E), Rice – Specification., Instituto Português da Qualidade.

IGP – CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES. Arroz Carolino do Baixo Mondego.(PP:25; Anexo 2); (Autor desconhecido). Disponível: http://www.gpp.pt/valor/CE_arroz_carolino_BM.pdf Acesso em 1/12/2012

IRRI – International Rice Research Institute, (2013), *wild rice taxonomy*., Rice Knowledge Bank. [Consult. 2/1/2013] Disponível: <http://www.knowledgebank.irri.org/extension/index.php/wild-rice-taxonomy>

IRRI – International Rice Research Institute.(2012) Rice Knowledge Bank., [Consult. 5/12/2012], Disponível: <http://www.knowledgebank.irri.org/extension/ripening-phase/stage-9-mature-grain-stage.html>

IRRI – International Rice Research Institute. (2013), *Rice Knowledge Bank*. [Consult. 10/01/2013] Disponível:

<http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/quality-characteristics-of-paddy.html>

<http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/quality-characteristics-of-milled-rice.html>

IRRI – International Rice Research Institute. (2013) *Rice Breeding Course*, Rice Knowledge Bank. [Consult. 1/4/2013],

Disponível: http://www.knowledgebank.irri.org/ricebreedingcourse/Grain_quality.htm

IRRI – International Rice Research Institute (2013). *Milling/processing*. [Consult. 15/10/2013], Disponível: <http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/rice-milling/milling-and-quality/improving-paddy-quality.html#harvesttime%23harvesttime>

IRRI – International Rice Research Institute (1992), *Consumer Demand For Rice Quality*, IDRC – International Development Research Centre [Consult. 5/5/2012]. (PP: 243).

IRRI – International Rice Research Institute (2002). *Rice Almanac - Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*. (PP: 6; 11)

IRRI-International Rice Research Institute and International Board for Plant Genetic Resources (1980). *Descriptors for rice ORYZA SATIVA L*.

Disponível: http://books.irri.org/971104000X_content.pdf

IRRI – International Rice Research Institute. Quality Characteristics of paddy. Disponível: <http://www.knowledgebank.irri.org/rkb/quality-characteristics-of-paddy.html>. Acesso em: 16/2/2013.

ISO 7301:2011 (E), Rice – Specification, *International Standard*, INTERNATIONAL STANDARD, Switzerland.

LUGANO, 2013, Lugano Leonardo, SRL, *Catalogo*, [Consult. 5/02/2014], Disponível: <http://www.lugano.it/prodotti.htm>

LUSOSEM, Produtos para a Agricultura, S. A., 2013, Arroz – Variedades, [Consult. 5/02/2014], Disponível: http://www.lusosem.com/arroz_variedades.html

MONTEIRO, J. S. (2002). Quando o sol queima e o frio enregela, A vida nos Campos do Mondego nos Meados do Século XX (1948/1955), Edição da LACAM, Aveiro, 2002 (PP:26;27).

NORONHA, Fernando, Apresentação – Textura – ESAC.

Disponível: http://www.esac.pt/noronha/A.S/07_08/textura.pdf. Obtido em:05/03/2013

PONTES, Barbara Regina Bouças, Preparação e caracterização de termoplásticos a partir de amido de arroz. São Carlos (2012). Disponível:

http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CDQQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F75%2F75134%2Ftde-24072012-171908%2Fpublico%2FBarbaraReginaBoucasPontes.pdf&ei=sMBIUbv-O7Sp7AblvIGQDw&usg=AFQjCNEsq_l5OdbpHrTFdg1grMV-fK2gWg&sig2=04ssHpreF5CXm_odAZA4cQ

PRISTLEY, R. J., Evaluation of the eating quality of rice with special reference to Ghana. 2. Compositional and physicochemical tests indicative of eating quality, (1978). Disponível em: http://gains.org.gh/articles/gjas_v11_1.2.3_p65_74.pdf Acesso em: 25/02/2013

PRIMEFACTS, Rice cereal quality, Primefact 908, September 2009, Disponível em: http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0018/307503/Rice-cereal-qiality.pdf Acesso em: 16/12/2013

Rice Grain Marketing and Quality Issues – Selected papers from the International Rice Research Conference,
27-31 August 1990 - Seoul, Korea, International Rice Research Institute(1991) (PP:25)

ROCHA L.S., Lopes C.B., Borges J.A., Duarte A.C., Pereira E. (2013) Valuation of Unmodified Rice Husk Waste as an Eco-Friendly Sorbent to Remove Mercury: a Study Using Environmental Realistic Concentrations. *Water Air and Soil Pollution*. 224, 1599, (Acesso em:DOI10.1007/s11270-013-1599-9), Disponível:

http://www.researchgate.net/publication/257673194_Valuation_of_Unmodified_Rice_Husk_Waste_as_an_Eco-Friendly_Sorbent_to_Remove_Mercury_a_Study_Using_Environmental_Realistic_Concentrations

SA.PI.SE, 2013, *Sardo Piemontese Sementi*, [Consult. 20/02/2014], Disponível: <http://www.sapise.it/?l=it&p=3>

SILVA, Roberto Marques, GUSTAVO, Fattori Ferreira, MARIANNE Ayumi Shirai, ÂNGELA Haas, Melian Luiza Scherer, CÉLIA Maria Landi Franco, IVO Mottin Demiate, Características físico-químicas de amidos modificados com permanganato de potássio/ácido láctico e hipoclorito de sódio/ácido láctico, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n1/10.pdf>, Acesso em: 25/03/2013.

SILVA, M. V. (1983). *A Cultura do Arroz*, 2ª ed. Lisboa: Clássica Editora, 1983.

SIS, Società italiana sementi, 2013, *Catalogo prodotti*, Riso EUROSIS, [Consult. 24/02/2014], Disponível: <http://www.sisonweb.com/it/dettaglio-prodotto.php?idProd=8>

SYNGENTA, Ortiva – Ficha técnica. [Consult. 27/04/2012], Disponível: http://www.syngenta.com/country/pt/pt/produtos/Proteccao_de_culturas/Fungicidas/Documents/Ortiva/Ortiva_Ficha_Tecnica4.pdf Acesso em: 27/04/2013.

WALTER, Melissa; MARCHEZAN, Enio; ÁVILA, Luis Antonio (2018), Arroz: composição e características nutricionais *Ciência Rural*. Santa Maria. ISSN 0103-8478. v.38, n.4 (jul, 2008), p.1184-1192. [Consult. 13/12/2012] Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n4/a49v38n4.pdf..>

WIKIPÈDIA, (2012). *Arroz*. [Consult. 12/12/2012], Wikipédia, Disponível: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Arroz>

UNNEVEHR, L.J.; Duff, B.; Juliano, B.O.(2002), *Consumer Demande for Rice Grain Quality*. Philippines, 1992.